

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGROVETERINÁRIAS – CAV  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL –  
PPGEF**

**GRACIANE BIOLCHI**

**ESTRUTURA E CLASSIFICAÇÃO DE FLORESTAS DE *Araucaria angustifolia*, DE  
CRESCIMENTO ANTIGO E SECUNDÁRIAS, EM SANTA CATARINA**

**LAGES, SC**

**2023**

**GRACIANE BIOLCHI**

**ESTRUTURA E CLASSIFICAÇÃO DE FLORESTAS DE *Araucaria angustifolia*, DE  
CRESCIMENTO ANTIGO E SECUNDÁRIAS, EM SANTA CATARINA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós–Graduação em Engenharia Florestal do Centro de Ciências Veterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Florestal.

Orientador: Dr. Mário Dobner Jr.

Coorientador: Dr. Marcos Felipe Nicoletti

**LAGES, SC**

**2023**

**Ficha catalográfica elaborada pelo programa de geração automática da  
Biblioteca Setorial do CAV/UDESC,  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

Biolchi, Graciane  
ESTRUTURA E CLASSIFICAÇÃO DE FLORESTAS DE  
Araucaria angustifolia, DE CRESCIMENTO ANTIGO E  
SECUNDÁRIAS, EM SANTA CATARINA / Graciane Biolchi. --  
2023.  
85 p.

Orientador: Mário Dobner Júnior  
Coorientador: Marcos Felipe Nicoletti  
Dissertação (mestrado) -- Universidade do Estado de Santa  
Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Programa de  
Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Lages, 2023.

1. Floresta de Araucária. 2. Florestas de crescimento antigo. 3.  
Florestas Secundárias. 4. Regeneração natural. 5. Araucaria  
angustifolia. I. Dobner Júnior, Mário. II. Felipe Nicoletti, Marcos.  
III. Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências  
Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação em Engenharia  
Florestal. IV. Título.

**GRACIANE BIOLCHI**

**ESTRUTURA E CLASSIFICAÇÃO DE FLORESTAS DE *Araucaria angustifolia*, DE  
CRESCIMENTO ANTIGO E SECUNDÁRIAS, EM SANTA CATARINA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Centro de Ciências Veterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Florestal.

**BANCA EXAMINADORA**

Orientador:

---

Prof. Dr. Mário Dobner Jr.  
(Universidade do Estado de Santa Catarina/Lages, SC)

Membro:

---

Dr. Marcelo C. Scipioni  
(Universidade Federal de Santa Catarina/Curitibanos, SC)

Membro:

---

Dr. Pedro Higuchi  
(Universidade do Estado de Santa Catarina/Lages, SC)

Lages, 21 de dezembro de 2022

Dedico este trabalho aos meus pais e ao meu  
esposo, com amor!

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus pela vida e oportunidade de me permitir viver este momento. Ele quem me deu direção, graça e sabedoria para realizar este estudo. A Jesus que é meu melhor amigo, que recebeu minhas lágrimas nos momentos em que achei que não seria capaz de cumprir com todos meus afazeres do dia e concluir este trabalho de pesquisa. E ao Espírito Santo, que sempre esteve comigo me protegendo e me segurando em todos os momentos do caminho.

Agradeço aos meus preciosos pais, Ivanir José Biolchi e Sueli Salete Biolchi, pelo incentivo e coragem para sair e casa em busca de estudo, e a continuar esse caminho. Nunca foi fácil ficar longe de vocês, porém, vocês sempre foram meus incentivos para continuar. Devo toda essa conquista a vocês.

Ao meu querido e amado esposo, Welynton Brun, sem você seria muito difícil. Você que cuidou de tudo ao meu redor (casa, roupas, jantar, compras etc.) para deixar o ambiente sempre pronto, após o trabalho, para que eu pudesse me dedicar nesta pesquisa. Que teve muita paciência e companheirismo por muitos finais de semana ao meu lado escrevendo.

Ao meu orientador Mário Dobner Jr, por acreditar em mim para desenvolver esta pesquisa, a quem tenho muito respeito e admiração. Agradeço o conhecimento transferido, o apoio nas atividades e correções realizadas.

A empresa Florestal Gateados, pela oportunidade de realizar o estudo em suas áreas. Ao apoio e disponibilidade de recursos (financeiros, estrutura, logística, etc.) para as atividades de coleta de dados em campo. Aos colegas colaboradores da empresa que nos auxiliaram nas coletas por diversas vezes.

Ao meu coorientador Dr. Marcos Felipe Nicoletti, pelas contribuições durante o mestrado. A prof. <sup>a</sup> Ana Carolina pelo apoio na identificação das espécies. Ao prof. <sup>º</sup> Pedro Higuchi pelo conhecimento repassado e pelo auxílio nas análises de dados.

Ao colega Douglas Rufino Vaz pela parceria nas coletas de dados em campo e interpretações posteriores, pelo positivismo, em inúmeros momentos.

A UDESC, pelo ensino gratuito e de qualidade.

A todos que em algum momento passaram pela minha trajetória e contribuíram para o meu crescimento pessoal, profissional e para a conclusão desta etapa: Muito obrigada!

## RESUMO

**BIOLCHI, Graciane. ESTRUTURA E CLASSIFICAÇÃO DE FLORESTAS DE *Araucaria angustifolia*, DE CRESCIMENTO ANTIGO E SECUNDÁRIAS, EM SANTA CATARINA.** Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Lages – SC, 2023.

A Floresta de Araucária é uma formação florestal pertencente ao Bioma Mata Atlântica, em que, seu estrato superior é dominado pela *Araucaria angustifolia*. Espécie valiosa por características da sua madeira, foi intensamente explorada no século XX e hoje é protegida por Lei. Estudos, são importantes, para descrição da vegetação e da regeneração natural dessa espécie, visando contribuir com o conhecimento existente. Para este trabalho, teve-se como objetivo identificar e qualificar a florística e estrutura, do estrato superior e da regeneração, de Florestas de Araucária de crescimento antigo e secundárias, localizadas nos municípios de Campo Belo do Sul e Capão Alto, no estado de Santa Catarina, áreas pertencentes à empresa Florestal Gateados Ltda. Nas florestas de crescimento antigo foram instalados 12 conglomerados e nas florestas secundárias 10 conglomerados, cada unidade amostral contendo 4.000 m<sup>2</sup>, constituídos por quatro subunidades de 1.000 m<sup>2</sup> cada, medindo 20 m de largura e 50 m de comprimento, para avaliação de todos os indivíduos com diâmetro à altura do peito (DAP)  $\geq 10$  cm e contagem do número de regenerantes de *A. Angustifolia* com  $(d) \leq 10$  cm. Em cada subunidade foram instaladas 4 subparcelas medindo 5 x 5 m, para identificação da regeneração natural, sendo identificados os indivíduos com  $h \geq 1,3$  m e  $d < 10$  cm. Resultados encontrados para as variáveis mensuradas do estrato superior: A dissimilaridade pela distância de Bray-Curtis evidencia que a composição florística das florestas não difere entre as florestas. A maioria das espécies possuem como modo de dispersão, a zoocoria, para florestas de crescimento antigo e para florestas secundárias. A espécie de maior importância classificada com fuste reto, cilíndrico e desprovido de ramificações consideráveis foi *Araucaria angustifolia*. As florestas secundárias apresentaram número superior de indivíduos mortos comparado a florestas de crescimento antigo. Não foi observada associação significativa entre os padrões de dinâmica dos grupos ecológicos das espécies e as florestas de crescimento antigo e secundárias. Resultados encontrados no estudo da regeneração: A diversidade da regeneração, segundo Índice de Shannon ( $H'$ ) apresentou similaridade com outros estudos para florestas de crescimento antigo para florestas secundárias. O padrão de agregação das espécies foi de foi predominantemente agregado para florestas de crescimento antigo e florestas secundárias. As

formas de vida das espécies para florestas de crescimento antigo e secundárias foram predominantemente como árvore e arvoretas. O número de indivíduos regenerantes de Araucária nas subparcelas não diferiu entre as florestas. Não foi possível afirmar qual das variáveis poderiam justificar o número superior de regenerantes de Araucária entre as florestas estudadas.

**Palavras-chave:** Floresta de Araucária; Florestas de crescimento antigo; Florestas Secundárias; Regeneração natural; *Araucaria angustifolia*.

## ABSTRACT

**BIOLCHI, Graciene. STRUCTURE AND CLASSIFICATION OF FORESTS OF *Araucaria angustifolia*, OLD AND SECONDARY GROWTH, IN SANTA CATARINA.**  
Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Lages - SC, 2023.

The Araucaria Forest is a forest formation belonging to the Atlantic Forest Biome, in which its upper stratum is dominated by *Araucaria angustifolia*. A valuable species for the characteristics of its wood, it was intensely exploited in the 20th century and is now protected by law. Studies are important to describe the vegetation and natural regeneration of this species, aiming to contribute to existing knowledge. For this work, the objective was to identify and qualify the floristics and structure, of the upper stratum and regeneration, of Araucaria Forests of old and secondary growth, located in the municipalities of Campo Belo do Sul and Capão Alto, in the state of Santa Catarina. Catarina, areas belonging to the company Florestal Gateados Ltda. In the old growth forests, 12 conglomerates were installed and in the secondary forests, 10 conglomerates, each sample unit containing 4,000 m<sup>2</sup>, consisting of four subunits of 1,000 m<sup>2</sup> each, measuring 20 m in width and 50 m in length, for the evaluation of all individuals with diameter at breast height (DBH)  $\geq$  10 cm and counting the number of regenerants of *A. Angustifolia* with (d)  $\leq$  10 cm. In each subunit, 4 subplots measuring 5 x 5 m were installed to identify natural regeneration, identifying individuals with h  $\geq$  1.3 m and d < 10 cm. Results found for the variables measured in the upper stratum: The dissimilarity by the Bray-Curtis distance shows that the floristic composition of forests does not differ between forests. Most species have zochory as a mode of dispersion, for old growth forests and for secondary forests. The most important species classified with a straight, cylindrical stem devoid of considerable branches was *Araucaria angustifolia*. Secondary forests had a higher number of dead individuals compared to old growth forests. No significant association was observed between the patterns of dynamics of the ecological groups of the species and the old growth and secondary forests. Results found in the study of regeneration: The diversity of regeneration, according to the Shannon Index (H') showed similarity with other studies for old growth forests for secondary forests. The species aggregation pattern was predominantly aggregated for old growth forests and secondary forests. Species life forms for old-growth and secondary forests were predominantly as tree and saplings. The number of regenerating *Araucaria* individuals in

the subplots did not differ between forests. It was not possible to say which of the variables could justify the higher number of regenerating Araucaria among the studied forests.

**Keywords:** Araucaria Forest; Old growth forests; Secondary Forests; Natural regeneration; *Araucaria angustifolia*.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Mapa de localização dos conglomerados em florestas de FOM, para as florestas de crescimento antigo e florestas secundárias, localizadas em Campo Belo do Sul, SC .....	30
Figura 2 - Conglomerado básico do IFFSC para a Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina.....	31
Figura 3 - Classificação da síndrome de dispersão por espécie, em florestas de crescimento antigo e secundárias de Floresta de Araucária. ....	33
Figura 4 - Dendrograma de similaridade florística obtido pelo método média de grupo (UPGMA), com base no índice de Bray-Curtis, para dados de abundância das espécies nas unidades amostrais de florestas de crescimento antigo e florestas secundárias, Campo Belo do Sul, SC, 2021.....	45
Figura 5 - Distribuição da porcentagem de indivíduos por classe de qualidade de fuste para florestas de crescimento antigo e secundárias.....	46
Figura 6 - Perfil esquemático em florestas de crescimento antigo da Floresta Ombrófila Mista. ....	48
Figura 7 - Perfil esquemático em florestas secundárias da Floresta Ombrófila Mista. ....	49
Figura 8 - Mapa de localização dos conglomerados em florestas de FOM, para as florestas de crescimento antigo e florestas secundárias, localizadas em Campo Belo do Sul, SC. ....	53
Figura 9 - Conglomerado básico do IFFSC para a Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina.....	55
Figura 10 - Número de indivíduos (abundância) por família, que registraram mais de 100 indivíduos por hectare, em florestas de crescimento antigo e secundárias.....	58

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Listagem de espécies arbóreas por família, amostradas em florestas de crescimento antigo e secundárias de Floresta com Araucária em Campo Belo do Sul, 2021.....	35
Tabela 2 - Tabela de contingência contendo o número de indivíduos observado e esperado (entre parênteses), de acordo com o teste de qui-quadrado ( $X^2=144,896$ ; $X_C^2=7,815$ ; $p=3,323E-31$ ), com nível de significância de 0,05, considerando as florestas de crescimento antigo e secundárias e os grupos ecológicos.....	44
Tabela 3 - Listagem das florestas estudadas de Floresta com Araucária no Sul do Brasil: Número do fragmento; Quantidade de Unidades Amostrais (conglomerado); total de subunidades (>10 cm); total de subparcelas (regeneração); Latitude; Longitude; Elevação (m).....	54
Tabela 4 - Espécies e famílias amostradas no componente de regeneração em florestas de crescimento antigo e secundárias de Floresta com Araucária em Santa Catarina, 2021.....	58
Tabela 5 - Estimadores fitossociológicos da estrutura horizontal das espécies regenerantes amostradas em Floresta de Araucária de crescimento antigo, com espécies que apresentaram um PVI maior que 2%.....	63
Tabela 6 - Estimadores fitossociológicos da estrutura horizontal das espécies regenerantes amostradas em Floresta de Araucária secundárias, com espécies que apresentaram um PVI maior que 2%.....	64
Tabela 7 - Padrão de distribuição espacial das espécies amostradas, com riqueza >2, pelo Índice de Morisita, em florestas secundárias, Campo Belo do Sul, SC, 2021.....	65
Tabela 8 - Variáveis mensuradas por conglomerado para as florestas com Araucária, de crescimento antigo e secundárias, em Campo Belo do Sul, SC, 2022.....	69
Tabela 9 - Correlação de Pearson para as variáveis mensuradas por conglomerado da área total de estudo (7,5 ha) de Floresta com Araucária em Campo Belo do Sul, 2021.....	71
Tabela 10 - Correlação de Pearson para as variáveis mensuradas, por conglomerado, para florestas de crescimento antigo em Campo Belo do Sul, 2021.....	72
Tabela 11 - Correlação de Pearson para as variáveis mensuradas por conglomerado para florestas secundárias em Campo Belo do Sul, 2021.....	73

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	<b>14</b>
<b>2.</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>17</b>
2.1	OBJETIVO GERAL .....	17
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	17
<b>3.</b>	<b>HIPÓTESES .....</b>	<b>18</b>
<b>4.</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>19</b>
4.1	MATA ATLÂNTICA .....	19
4.1.1	<i>Floresta Ombrófila Mista (Floresta de Araucária).....</i>	20
4.2	REGENERAÇÃO NATURAL .....	23
4.3	SUCESSÃO ECOLÓGICA .....	24
4.3.1	<i>Florestas de Crescimento Antigo.....</i>	25
4.3.2	<i>Florestas Secundárias.....</i>	26
<b>5.</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>27</b>
<b>6.</b>	<b>CAPÍTULO I: FITOSSOCIOLOGIA E CARACTERIZAÇÃO ESTRUTURAL DE FLORESTAS DE ARAUCARIA ANGUSTIFOLIA, DE CRESCIMENTO ANTIGO E SECUNDÁRIAS EM SANTA CATARINA.....</b>	<b>28</b>
<b>7.</b>	<b>CAPÍTULO II: ESTUDO DA FLORÍSTICA E CLASSIFICAÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL DE FLORESTAS DE ARAUCARIA ANGUSTIFOLIA DE CRESCIMENTO ANTIGO E SECUNDÁRIAS EM SANTA CATARINA .....</b>	<b>51</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>75</b>

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

A Floresta de Araucária ou Floresta Ombrófila Mista (FOM) é uma formação florestal pertencente ao Bioma Mata Atlântica (BRASIL, 2006). O estrato superior da FOM é dominado pela *Araucaria angustifolia*, com mais de 20 m de altura e representando 40% dos indivíduos da floresta (DANNER, ZANETTE e RIBEIRO, 2012).

*Araucaria angustifolia*, também conhecida popularmente como Pinheiro-brasileiro, araucária e pinheiro-do-paraná, pertence à família Araucariaceae, caracterizada por espécies de grande porte. Araucárias são árvores dioicas, e seu estróbilo feminino é popularmente conhecido como pinha, estrutura que armazena a semente da espécie, o famoso pinhão (SILVA *et al.*, 2011).

Em relação às informações ecológicas da espécie (LORENZI, 1998) descreveu a araucária como uma planta perenifólia, heliófita, pioneira, característica de regiões de altitude. É a única espécie do seu gênero com ocorrência natural no Brasil, ocorre em altitudes que vão de 500 m até 1200 m nos estados do sul do Brasil (GUERRA *et al.*, 2002). Por se tratar de uma espécie heliófila, recomenda-se a abertura do dossel para aumentar a luminosidade no interior da capoeira, favorecendo o crescimento da araucária (BRACK e GRINGS, 2011).

A araucária é famosa pela madeira de alta qualidade e é prestigiada na alimentação, a partir do consumo de sua semente, os pinhões. No início do século XX a cobertura vegetal natural das Florestas de Araucária dos estados do Sul, estava próxima de 35% representada. A acentuada série de exploração predatória fez com que as reservas naturais dessa espécie estejam atualmente limitadas a valores estimados entre 2% e 4% da área original (GUERRA *et al.*, 2002).

A exploração da araucária foi um componente importante na economia dos estados do Sul até o final da década de 1970, foi a principal madeira utilizada na construção civil, além de ter sido um dos principais produtos de exportação (BRACK e GRINGS, 2011). Entretanto, devido a intenso consumo sem preocupações com reposição das áreas exploradas, a produção madeireira seguiu ao esgotamento das reservas naturais. O reflorestamento com a araucária até ocorreu no final de 1979, primeiramente foi realizado pelo governo e por uma parcela reduzida de empresas privadas (GUERRA *et al.*, 2002).

Por esse motivo, a legislação brasileira impede a exploração da madeira de indivíduos de araucária nativos desde 2001, (CONAMA, 2001) reconhecida como espécie da flora brasileira ameaçada de extinção (BRASIL, 2008), até que sejam estabelecidos critérios

técnicos, cientificamente embasados, que garantam a sustentabilidade da exploração e a conservação genética das populações (SILVA *et al.*, 2011).

Porém, os mecanismos de proibição do uso acarretam a desvalorização econômica e tem como consequência a perda de interesse na conservação da espécie pela população. Contudo, o uso sustentável da araucária apresenta-se cada vez mais discutido, pela crescente preocupação em relação a manutenção dos recursos naturais, uma vez que um dos perigos para a extinção da espécie é a falta de regeneração natural no interior da floresta e o impedimento da regeneração nos outros ambientes, o que inviabiliza que novos indivíduos se desenvolvam e cheguem a vida adulta (DANNER, ZANETTE e RIBEIRO, 2012).

Em vista disso, estudar a dinâmica e o crescimento da espécie é importante para conhecer seu comportamento ao longo dos anos. Para enfrentar o problema da conservação e permitir uso sustentável das matas com araucária, é substancial conhecer as características estruturais das florestas e sua estrutura em diferentes cenários. Esses parâmetros também são básicos para o planejamento e controle da atividade de manejo sustentável (MACHADO, BARTOSZEK e OLIVEIRA, 1997)

Com o passar do tempo, as matas apresentam somente indivíduos adultos e senis, que vão morrendo e desaparecendo, com poucos ou ausentes novos indivíduos. Entretanto, na natureza, este processo pode ser revertido pela ocorrência de distúrbios como o aparecimento de clareiras, que promovem novos sítios com alta luminosidade propiciando o recrutamento de novos indivíduos de araucária (SOLÓRZANO-FILHO e KRAUS, 1999).

De acordo com (DORNELES e NEGRELLE, 2000), a manutenção de uma espécie, em uma comunidade, depende da sua capacidade de autorregeneração e de condições locais de clima, interações bióticas ou disponibilidade de luz. Alguns estudos, tem determinado que a araucária é uma espécie com características de pioneira (KLEIN, 1963), por colonizar os campos abertos, em pleno sol, mas também apresenta característica de espécie clímax (SILVA *et al.*, 2013) por permanecer no ambiente por longos anos.

Alguns estudos que avaliaram o componente regenerativo da araucária, de forma descritiva e pontual, evidenciaram grande potencial de regeneração no interior de florestas (VALENTE, NEGRELLE e SANQUETTA, 2010). No entanto, acredita-se que pela baixa disponibilidade luminosa nestes locais, a araucária não se regenera no interior da floresta; as plântulas não conseguem se desenvolver devido aos baixos índices (BACKES, 2001; BACKES, 1973). A regeneração natural permite uma análise efetiva para diagnosticar o estado de conservação do fragmento e a resposta ao manejo (AMADOR e VIANA, 2000).

Com base nessas informações, verifica-se a importância do estudo de espécies com alto valor de importância, para as florestas de FOM. Visando subsidiar o melhor entendimento das Florestas com Araucária, o presente estudo foi dividido em dois capítulos: I) o primeiro teve como objetivo caracterizar e comparar a estrutura populacional das florestas de crescimento antigo e secundárias; II) o segundo capítulo refere-se ao estudo da regeneração natural entre as florestas de crescimento antigo e secundárias.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Com o presente trabalho teve-se como objetivo estudar a composição e as características estruturais de Florestas de Araucária de crescimento antigo e secundárias, e caracterizar a regeneração natural destas, por meio dos seguintes objetivos específicos.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conhecer as espécies conforme posição sociológica em florestas de crescimento antigo e secundárias;
- Identificar as espécies e comparar a qualidade e sanidade dos fustes em florestas de crescimento antigo e secundárias;
- Identificar e comparar os grupos ecológicos e síndromes de dispersão das espécies em florestas de crescimento antigo e secundárias;
- Identificar, quantificar e comparar as espécies regenerantes em florestas de crescimento antigo e secundárias;
- Determinar o padrão de agregação das espécies regenerantes em florestas de crescimento antigo e secundárias;
- Identificar e comparar a classificação das espécies regenerantes quanto ao hábito;
- Correlacionar variável abiótica de luminosidade com o número de regenerantes de *Araucaria angustifolia*

### 3. HIPÓTESES

- A espécie *Araucaria angustifolia* é a única representante na posição sociológica dominante em florestas de crescimento antigo;
- A espécie *Araucaria angustifolia* é a única com fuste reto;
- Os fustes dos indivíduos arbóreos identificados apresentam algum defeito ou podridões para florestas de crescimento antigo em maior número de indivíduos;
- A síndrome de dispersão zoocórica é maior para florestas de crescimento antigo e a dispersão anemocórica e autocórica se destacam para florestas secundárias;
- Os regenerantes de *Araucaria angustifolia* apresentam padrão de distribuição agregado;
- Locais mais luminosos apresentam maior número de regenerantes de *Araucaria angustifolia*.

## 4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 4.1 MATA ATLÂNTICA

A Mata Atlântica é um complexo e exuberante conjunto de ecossistemas de grande importância por abrigar uma parcela significativa da diversidade biológica, por isso, é um dos 25 *hotspots* mundiais de biodiversidade. Apesar de sofrer grande destruição, estima-se que ela ainda abriga 20.000 espécies de plantas vasculares, sendo destas, mais de 8.000 espécies endêmicas (MYERS *et al.*, 2000).

Ao longo do Brasil, incluindo partes da Argentina e do Paraguai, a Mata Atlântica apresenta grandes variações no relevo, nos regimes pluviométricos e nos mosaicos de unidades fitogeográficas, as quais contribuem para a grande biodiversidade encontrada nesse *hotspot* (OLIVEIRA-FILHO e FONTES, 2000; GALINDO-LEAL e CÂMARA (EDS.), 2003; PINTO *et al.*, 2006).

A Mata Atlântica abrangia originalmente 1,3 milhão de quilômetros quadrados no território brasileiro, o que correspondia a aproximadamente 15% do Brasil, contemplando áreas em 17 estados (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA & INPE , 2002). A partir dos dados obtidos da edição do Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica (2021), pode-se afirmar que a Mata Atlântica mantém apenas 12,4% de sua vegetação original, acima de três hectares de todo o bioma.

As reduções das formações naturais da Mata Atlântica começaram com o estabelecimento de colonos portugueses ao longo da costa no século XVI e progrediu à medida que a fronteira agrícola se moveu em direção ao interior (VIANA e TABANEZ, 1996). Embora exista uma história de destruição da Mata Atlântica, um agravamento nesse processo se deu mais energicamente nos últimos cinquenta anos determinando uma drástica fragmentação dos ecossistemas e redução de sua diversidade biológica (SANQUETTA, 2008).

O estado de Santa Catarina tem todo seu território inserido no bioma Mata Atlântica. A Fundação SOS Mata Atlântica e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) publicaram no Atlas (2021) resultados quantitativos para o estado, em que, com uma área territorial de 9,6 milhões de hectares possui hoje como remanescente natural 2,7 milhões de hectares, que representa 29% do seu território total (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA & INPE, 2021).

Várias formações encontram-se associadas ao bioma, junto com a floresta tropical, a Mata Atlântica abrange formações mistas de araucária ao sul, com distinta dominância de

lauráceas, e florestas decíduas e semidecíduas no interior (TABARELLI *et al.*, 2005). Segundo o mapa fitogeográfico para o estado de Santa Catarina proposto por (KLEIN, 1978), a divisão fitogeográfica da vegetação é composta por: Floresta Ombrófila Mista (FOM) que cobria originalmente 43% da superfície do estado, a Estepe 14%, a Floresta Ombrófila Densa (FOD) 30% e a Floresta Estacional Decidual (FED) 8%.

Apesar de sua história de devastação, a Floresta Atlântica ainda possui remanescentes florestais de extrema beleza e importância (RÊGO e HOEFLICH, 2001), o futuro desse bioma certamente dependerá do manejo de espécies e ecossistemas, no entanto, estratégias, ações e intervenções necessárias esbarram em dificuldades impostas pelo estado fragmentado do conhecimento sobre o funcionamento dos seus ecossistemas (PINTO *et al.*, 2006).

#### **4.1.1 Floresta Ombrófila Mista (Floresta de Araucária)**

A Floresta Ombrófila Mista (FOM) ocorre principalmente no Brasil e em pequenas manchas na Argentina e no Paraguai (FIGUEIREDO FILHO *et al.*, 2010). A denominação “Mista” refere-se à presença das gimnospermas *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (Araucária) e *Podocarpos lambertii* Kl. (Pinheiro-brasileiro) consorciadas com angiospermas de gêneros primitivos como *Drymis* (Winteraceae), *Ocotea*, *Cryptocarpa* e *Nectandra* (Lauraceae), entre outras (SOUZA *et al.*, 2015).

A área original de cobertura da FOM no estado de Santa Catarina abrange 42.851 km<sup>2</sup>, equivalente a 45%, é a maior cobertura do território estadual. Ocorre no planalto catarinense, em altitudes superiores a 500 m, principalmente entre 800 e 1.200 m, e é adaptada a temperaturas mais baixas (KLEIN, 1978). Sendo a maior cobertura florestal em Santa Catarina, a Floresta Ombrófila Mista suporta a maior pressão antrópica, estudos apontam que essa formação cobre menos de 25% da sua área original, estima-se 12.317 km<sup>2</sup> (VIBRANS *et al.*, 2013) o que ilustra o elevado grau de alteração de sua cobertura original.

É chamada também de “Floresta de Araucária”, “mata-de-araucária” ou “pinheiral” (IBGE, 2012). A Floresta de Araucária é uma tipologia florestal de grande importância ecológica e econômica, por sua característica única de abrigar a conífera mais expressiva da vegetação brasileira – *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (NARVAES, BRENA e LONGHI, 2005), que por sua abundância, porte e copas corimbiformes imprime o aspecto fitofisionômico próprio desta formação (SONEGO, BACKES e SOUZA, 2007).

A composição florística deste tipo de vegetação é dominada por gêneros primitivos como *Drymis*, *Araucaria* e *Podocarpus* (IBGE, 2012). A *Araucaria angustifolia* (Bertol)

Kuntze aparece como espécie emergente, formando agrupamentos em associação com espécies das famílias Myrtaceae, Anacardiaceae, Salicaceae, Sapindaceae, Asteraceae e Symplocaceae (SEGER *et al.*, 2005; HIGUCHI *et al.*, 2013). A araucária, embora sendo a única espécie comum e que ocupa o dossel superior da floresta, não se apresenta de forma contínua e, portanto, não promove o sombreamento completo do sub-bosque (HIGUCHI *et al.*, 2013).

A vegetação da região da araucária está estruturada por múltiplas associações e agrupamentos, que se localizam nos mais variados estágios de sucessão, entre eles: a) araucária e campo; b) araucária e formações pioneiras; c) araucária e *Ocotea pulchella*; d) araucária e *Ocotea porosa*; e) araucária e "Mata pluvial" (KLEIN, 1960).

Segundo o (IBGE, 2012), a formação de Floresta de Araucária pode ser subdividida de acordo com a altitude e a proximidade do curso de água nas seguintes subformações: "Aluvial: em terraços antigos associados à rede hidrográfica; Submontana: constituindo disjunções em altitudes inferiores a 400 m; Montana: situada aproximadamente entre 400 e 1000 m de altitude; e Alto-Montana: compreendendo as altitudes superiores a 1000 m."

#### 4.2 ARAUCARIA ANGUSTIFOLIA (BERTOL.) KUNTZE (ARAUCÁRIA)

A araucária (*Araucaria angustifolia* Bertol. Kuntze) é a árvore típica do planalto meridional brasileiro, sendo considerada a conífera de maior expressão da flora nacional (SANQUETTA, DALLA CORTE e RODRIGUES, 2014), bem como, é a única representante da família Araucariaceae na flora autóctone brasileira (MARCHIORI, 1996). Araucaria é uma espécie característica e exclusiva da FOM, nas formações Aluvial, Submontana, Montana e Alto-Montana (VELOSO, RANGEL FILHO e LIMA, 1991).

No Brasil, antes da colonização, as Florestas de Araucária chegaram a estender-se por 185 mil quilômetros quadrados, especificamente na Região Sul, um terço da superfície estava coberta por araucárias (GUERRA *et al.*, 2002; ZANETTE *et al.*, 2017). Com o início da colonização dos estados do sul do Brasil por meados do século XX, a grande disponibilidade da espécie, com uma madeira de excelente qualidade (resistente e maleável) sua exploração foi componente importante na economia (GUERRA *et al.*, 2002; BRACK e GRINGS, 2011). Com a retirada de indivíduos das florestas naturais, que ocorreu por mais de 100 anos, a derrubada da araucária atingiu seu auge na década de 1970 e a falta de plantios encerrou este importante ciclo econômico da região Sul do Brasil (ZANETTE *et al.*, 2017).

A FOM, onde ocorre a espécie, faz parte do Bioma Mata Atlântica. A Lei da Mata Atlântica nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006 (BRASIL, 2006), vetou a possibilidade de

manejo de espécies nativas em florestas naturais. O corte de araucária foi legalmente proibido no Brasil por meio de leis que foram criadas intencionando principalmente à conservação da espécie que, está na categoria de criticamente em perigo na lista de espécies ameaçadas da União Internacional de Conservação da Natureza – IUCN (IUCN 2022) e na categoria em perigo pela Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção do Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2014).

Contudo, a espécie ainda é amplamente utilizada por sua semente, o pinhão, que constitui um alimento muito valioso, para consumo da fauna silvestre e para consumo humano. A colheita do pinhão ocorre nos meses de inverno e é muito apreciada na região Sul, principalmente na Serra Catarinense. Os moradores locais saboreiam a semente nos mais variados pratos, além da comercialização (GUERRA *et al.*, 2002). O nó de pinho, também serve para lenha e artesanato.

Em sua classificação taxonômica, pertence ao grupo das Gimnospermas, à Ordem Coniferae, Classe Coniferopsida, e Família Araucariaceae (CARVALHO, 2002; SANQUETTA, DALLA CORTE e RODRIGUES, 2014). A família é o grupo mais primitivo de coníferas ainda vivas e surgiu a mais de 53 milhões de anos (ZANETTE *et al.*, 2017). “A araucária é uma árvore de vida longa, podendo viver de 200 a 300 anos (ou mais), é perenifólia, normalmente dioicas, apresenta suas estruturas reprodutoras organizadas em estróbilos masculinos e femininos, polinizada pelo vento, com as pinhas ficando maduras dois anos após a polinização” (CARVALHO, 2002). Seu estróbilo feminino, popularmente conhecido como pinha, é estrutura que armazena a semente da espécie, o famoso pinhão (SILVA *et al.*, 2011).

As árvores da espécie são encontradas com altura média de 20 m a 25 m, podendo chegar na fase adulta a altura de 40 m (REITZ, KLEIN e REIS, 1979) e 1,0 m a 1,5 m de diâmetro. Apresenta tronco reto e cilíndrico, com ramos dispostos em 8 a 15 verticilos, tendo 6 a 10 ramos por verticilo (GARCIA, 2002; ZANETTE *et al.*, 2017). As folhas são simples, alternas, espiraladas, coriáceas, com até 6 cm de comprimento, denominadas acículas, presas nos ramos chamados de grimpa (CARVALHO, 2002; ZANETTE *et al.*, 2017).

A araucária, quanto ao grupo sucessional, é uma espécie pioneira, segundo (FINGER, VARGAS e CHASSOT, 2020) por disseminar-se facilmente em campos abertos. Há também uma descrição para a espécie como secundária longeva, mas, de temperamento pioneiro (IMAGUIRE, 1979). Em vista disso, durante a fase inicial de crescimento, a araucária é tolerante à sombra, e regenera melhor sob a proteção de um dossel (SOARES, 1979).

INOUE e TORRES, (1980) avaliando o crescimento de mudas araucária sob diferentes intensidades luminosas, concluíram que as maiores alturas são observadas em plantas com 25%

e 9% de disponibilidade de luz, e por outro lado entre 45% a 75% de luminosidade houve maior produção de matéria seca. Uma importante inferência dos autores, foi de que, as diferenças no crescimento da parte aérea e no de raízes mostram uma adaptação fisiológica da araucária às condições de luz exposta e também que a abertura gradual do dossel oferece melhores condições para a araucária se sobrepor às demais espécies.

Para a ocorrência da regeneração natural a dispersão das sementes é muito importante. A dispersão das sementes da araucária pode ser barocórica (ação da gravidade) e/ou zoocórica (animais) como a cutia, o papagaio charão, a gralha azul, dentre outros (ZANETTE *et al.*, 2017). Uma vez que os pinhões são sementes grandes, a sua dispersão chega ao solo, bem próximo ao indivíduo “mãe”, ainda quando dispersa por animais, ela também ocorre à pequenas distâncias.

A forma de dispersão das sementes, que gerarão novos indivíduos, reflete no padrão de distribuição espacial de árvores das araucárias adultas. Os resultados de um estudo realizado por (ANJOS *et al.*, 2004), indicou uma alta variação no padrão de distribuição espacial da espécie. A distribuição espacial da comunidade arbórea em um fragmento florestal no planalto catarinense apresentou um padrão agregado para a araucária (NEGRINI *et al.*, 2012).

#### 4.2 REGENERAÇÃO NATURAL

Na FOM, os remanescentes florestais sofreram forte exploração madeireira, especialmente de araucária (MEYER *et al.*, 2013), e hoje encontram-se pouco preservados, entretanto, caso a exploração de espécies de interesse econômico tivesse considerado a capacidade de regeneração natural, obtida através da análise da autoecologia das espécies e da estrutura e dinâmica das florestas, a preservação de espécies como a Araucária, poderia estar diferente (NARVAES, BRENA e LONGHI, 2005).

O conhecimento da regeneração natural de um fragmento permite uma análise efetiva para diagnosticar o estado de conservação das espécies, e o entendimento dos seus processos regenerativos (AMADOR e VIANA, 2000), para propor ações de recuperação das populações.

O termo regeneração natural encontra uma amplitude de expressões e designações importantes para o entendimento do processo como um todo. De acordo com (MEYER *et al.*, 2013), o conceito de regeneração natural ainda não está bem circunscrito e, em geral, é dependente dos critérios estabelecidos para cada estudo. Segundo (FINOL, 1971), a regeneração natural representa o conjunto de descendentes das plantas arbóreas que se encontram entre 10 cm de altura até o limite de diâmetro preestabelecido. Outros autores possuem diferentes critérios de inclusão de espécies como constituintes da regeneração, tais

como (LAMPRECHT, 1990) o qual considerou como regeneração natural os indivíduos com altura igual ou superior a 30 cm e com  $d$  de até 10 cm, ou ainda, como (VIBRANS *et al.*, 2012) que consideraram para o estudo da regeneração na FOM e na Floresta Estacional Decidual (FOD) indivíduos com mais de 1,5 m de altura e menos de 10 cm de diâmetro.

Estudos da regeneração natural em Floresta Ombrófila Mista (FOM) tem encontrado baixos valores de densidade para Araucária quando comparada com as demais espécies (NARVAES, BRENA e LONGHI, 2005). Em estudo de (DUARTE, DILLENBURG e ROSA, 2002) na Floresta Nacional de São Francisco de Paula - FNSFP, não foram encontrados indivíduos regenerantes da espécie em mata nativa. Também estudando a espécie na FNSFP (SOUZA *et al.*, 2007), encontraram deficiência na regeneração em floresta desenvolvida, contudo, estudando locais com histórico recente de corte, esses mesmos autores indicaram regeneração em pulsos de recrutamento. Em estudo realizado por (SILVA, GANADE e BACKES, 2010) observando diferentes classes de regeneração da espécie, resultou em um número reduzido de indivíduos em todas as categorias e um baixo índice de regeneração natural total para Araucária. Baixa frequência também foi registrada por (SOUZA *et al.*, 2012) na FOM do Parque Estadual de Campos do Jordão, SP e por (PARIZOTTO *et al.*, 2019) estudando regeneração natural em áreas de clareiras no Município de Fernandes Pinheiro, região Centro-Sul do Paraná.

De acordo com (DORNELES e NEGRELLE, 2000), a densidade e permanência de uma dada população, numa comunidade, dependem de sua capacidade de autorregeneração e de fatores extrínsecos que lhes são impostos, tais como clima, interações bióticas ou disponibilidade lumínica. (INOUE e TORRES, 1980) relatam alguns fatores responsáveis pela ocorrência das espécies em estado de regeneração natural em maior ou menor intensidade, sendo eles: água, temperatura, germinação, competição, luz e solo.

Em torno dessas questões, á indicações, como as feitas por (SANQUETTA *et al.*, 2005) de que a fauna arranca indivíduos do estágio plântula na busca por sementes que permanecem conectadas por certo período após a emergência. Os autores também concluíram no estudo que outros fatores importantes para a mortalidade são de origem edáfica e climática. Acrescentando-se, que em levantamentos feitos por (PALUDO, MANTOVANI e REIS, 2011), encontram grande número de pinhas imaturas antes da época de maturação, concluindo que pode ser um fator limitante no processo de regeneração.

#### 4.3 SUCESSÃO ECOLÓGICA

A definição do estágio sucessional de uma formação florestal na região da Mata Atlântica pode ser influenciada por uma diversidade de fatores. Diferentes características e metodologias têm sido usadas para diferenciar estágios sucessionais, como, parâmetros estruturais (SIMINSKI e FANTINI, 2004; LONGHI *et al.*, 2005) características fitofisionômicas (LANA *et al.*, 2010).

Os estágios sucessionais são mencionados nos textos da Lei da Mata Atlântica (Lei nº 11.428/2006) (BRASIL, 2006) que também direciona para o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) ser precursor para definir o enquadramento da vegetação primária e secundária, observando conjunto de critérios e indicadores qualitativos e quantitativos (estruturais).

Em Santa Catarina, a definição da vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica está estabelecida através da Resolução no 04/1994 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 1994), convalidada pela Resolução no 388/2007 (CONAMA, 2007), em cumprimento ao art. 6º do Decreto Federal no 750/1993 (BRASIL, 1993) revogado em 2008 quando houve a regulamentação da Lei da Mata Atlântica (BRASIL, 2008). Em seu texto são apresentadas, também, listas das espécies vegetais características para cada estágio.

Para uma boa identificação e comparação de áreas de diferentes estágios sucessionais estas necessitam estar no mesmo clima e solo, de acordo com o que (KUNIYOSHI, 1989) apresenta, ressaltando ainda a importância de se conhecer ecologicamente muito bem as áreas de estudo, pois comunidades diferentes podem ser interpretadas como uma cronomorfologia.

(NEGRINI *et al.*, 2014) concluíram que as diferenças entre os estágios sucessionais podem estar associados a diferentes históricos de perturbação, e, portanto, reforçando a importância do conhecimento das características do ambiente estudado.

#### **4.3.1 Florestas de Crescimento Antigo**

Segundo o art. 1º da Resolução no 04/1994 (CONAMA, 1994, p. 1), temos a seguinte definição para a vegetação primária a qual chamamos neste estudo de florestas de crescimento antigo:

Art. 1º Vegetação primária é aquela de máxima expressão local, com grande diversidade biológica, sendo os efeitos das ações antrópicas mínimos, a ponto de não afetar significativamente suas características originais de estrutura e de espécies, onde são observadas área basal

média superior a 20 m<sup>2</sup>/ha, *d* médio superior a 25 cm e altura total média superior a 20 m.

No estudo da FOM, executado por (LONGHI *et al.*, 2005), para o grupo de floresta primária, a *Araucaria angustifolia* foi a espécie indicadora, tendo, *Casearia decandra*, *Blepharocalyx salicifolius*, *Ilex paraguariensis*, *Luehea divaricata*, *Ilex dumosa*, *Matayba elaeagnoides* e *Cinnamomum glaziovii* foram as espécies predominantes, neste grupo os autores também encontraram as famílias Myrtaceae e Lauraceae como mais representativas.

Como espécies exclusivas para este grupo de floresta primária, (LONGHI *et al.*, 2005) encontraram, *Banara parviflora*, *Casearia obliqua*, *Cedrela fissilis*, *Cinnamomum glaziovii*, *Citronella gonconha*, *Chryptocarya moschata*, *Dasyphyllum spinescens*, *Longhicarpus campestris*, *Luehea divaricata*, *Maytenus evonymoides*, *Myrcianthes pungens*, *Pilocarpus pennatifolius* e *Zanthoxylum petiolare*.

#### **4.3.2 Florestas Secundárias**

Segundo o art. 2º da Resolução no 04/1994 (CONAMA, 1994, p. 1), temos a seguinte definição para a vegetação secundária:

Art. 2º Vegetação secundária ou em regeneração é aquela resultante dos processos naturais de sucessão, após supressão total ou parcial da vegetação primária por ações antrópicas ou causas naturais, podendo ocorrer árvores remanescentes da vegetação primária.

A resolução ainda determina que os estágios em regeneração da vegetação secundária a que se refere o artigo 6º do Decreto no 750/93, passam a ser assim definidos em estágio inicial, médio e avançado de regeneração (CONAMA, 1994). Através do conhecimento traduzido, do uso do solo, pelos donos e usuários do local em estudo, acredita-se que as áreas secundárias podem enquadrar-se no estágio médio ou avançado de regeneração.

Segundo o art. 3º da Resolução nº 04/1994 (CONAMA, 1994, p. 2), temos a seguinte definição para a vegetação secundária em estágio médio e avançado de regeneração:

Art. 3º, II – Estágio médio de regeneração:

a) Nesse estágio a área basal média é de até 15 m<sup>2</sup>/ha; b) Fisionomia arbórea e arbustiva predominando sobre a herbácea podendo constituir estratos diferenciados; altura total média de até 12 m; d) DAP médio de até 15 cm; h) Diversidade biológica significativa; i) Subosque presente; j.2) Floresta Ombrófila Mista: *Cupanea vernalis*

(Cambotá-vermelho), *Schinus therebenthifolius* (Aroeira-vermelha), *Casearia silvestris* (Cafezinho-do-mato).

III - Estágio avançado de regeneração:

a) Nesse estágio a área basal média é de até 20,00 m<sup>2</sup>/ha; b) Fisionomia arbórea dominante sobre as demais, formando um dossel fechado e relativamente uniforme no porte, podendo apresentar árvores emergentes; altura total média de até 20 m; f) : DAP médio de até 25 cm; i) Diversidade biológica muito grande devido à complexidade estrutural; n) Espécies indicadoras: n.2) Floresta Ombrófila Mista: *Ocotea puberula* (Canela guaica), *Piptocarpa angustifolia* (Vassourão-branco), *Vernonia discolor* (Vassourão-preto), *Mimosa scabrella* (Bracatinga).

Estudos desenvolvidos com objetivo de classificar e caracterizar remanescentes da FOM como o estudo de LONGUI et al, 2005, encontraram espécies exclusivas que correspondem a vegetação em estágio secundário de sucessão, *Acca sellowiana*, *Cinnamomum amoenum*, *Dasyphyllum tomentosum*, *Dicksonia sellowiana*, *Myrrhynium atropurpureum*, *Podocarpus lambertii*, *Solanum mauritianum*, *Solanum sanctae-catharinae*, *Symplocos tetandra*, *Symplocos uniflora* e *Xylosma prockia*, a maioria delas características de formações secundárias.

## 5. RESULTADOS

Os resultados deste trabalho estão apresentados abaixo separados em: Capítulo I - estudo dos indivíduos adultos da floresta e Capítulo II - estudo da regeneração das florestas. Colaborando com resultados fitossociológicos apresentados por (VAZ, 2022).

## **6. CAPÍTULO I: FITOSSOCIOLOGIA E CARACTERIZAÇÃO ESTRUTURAL DE FLORESTAS DE *Araucaria angustifolia*, DE CRESCIMENTO ANTIGO E SECUNDÁRIAS EM SANTA CATARINA.**

### **INTRODUÇÃO**

Entre as formações florestais da Mata Atlântica encontra-se a Floresta Ombrófila Mista (FOM) ou Floresta de Araucárias (BRASIL, 2006). O estrato arbóreo superior da FOM é dominado pela espécie de *Araucaria angustifolia*, que por sua abundância, porte e copas corimbiformes imprime o aspecto fitofisionômico próprio desta formação (SONEGO, BACKES e SOUZA, 2007).

No entanto, debaixo das copas das araucárias, encontram-se outras espécies florestais, formando agrupamentos em associação, que variam em abundância e porte (KLEIN, 1960), com espécies das famílias Myrtaceae, Anacardiaceae, Salicaceae, Sapindaceae, Asteraceae e Symplocaceae (SEGER *et al.*, 2005).

Desde o início da colonização do estado do Sul, por volta de 1920, a FOM, foi exaustivamente explorada. A araucária, famosa pela madeira de alta qualidade, teve forte exploração do seu fuste, para os mais diversos usos, como para tabuados, vigamentos, móveis, cabos para ferramentas, palitos de dente, mourões etc. (GUERRA *et al.*, 2002). O nó de pinho, também serviu para lenha e artesanato. Em consequência, a Floresta Ombrófila Mista no sul do Brasil encontra-se, no presente, praticamente no limiar do seu desaparecimento (SONEGO, BACKES e SOUZA, 2007).

A Mata Atlântica por se tratar de um *hotspot* intensamente fragmentado e antropizado, apresenta alta vulnerabilidade às mudanças. Os raros e pequenos remanescentes ainda existentes, são encontrados em locais de difícil acesso, em áreas particulares ou nas poucas Unidades de Conservação existentes. Segundo dados do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina, 21% das Florestas de Araucária permanecem como remanescentes secundários (VIBRANS *et al.*, 2012; VIBRANS *et al.*, 2013).

Estudos devem ser fundamentados no conhecimento da diversidade e da estrutura das florestas, e a fitossociologia é um instrumento importante na caracterização de uma comunidade vegetal, pois possibilita quantificar sua composição e estrutura (RIZZINI, 1963).

Considerando a diversidade em que compõe as Florestas de Araucária, são relativamente poucos os estudos de avaliação fitossociológica desse sistema florestal. Diante disso, torna-se imprescindível o conhecimento da composição das espécies nos diferentes ambientes historicamente modificados, tencionando ao estudo das interações da araucária com as demais espécies florestais, em vista da sua conservação e manejo.

Teve-se como objetivo para este trabalho identificar as espécies de Florestas de Araucária de crescimento antigo e secundárias, bem como realizar a caracterização estrutural permitindo a verificação da qualidade e sanidade dos fustes e a determinação da posição sociológicas das florestas, utilizando técnicas de análise que tragam resultados passíveis de comparação com outros estudos, visando contribuir com o conhecimento existente.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

A área de estudo e metodologia utilizada colaboram com a pesquisa realizada por (VAZ *et al.*, 2022).

### **Descrição da Área**

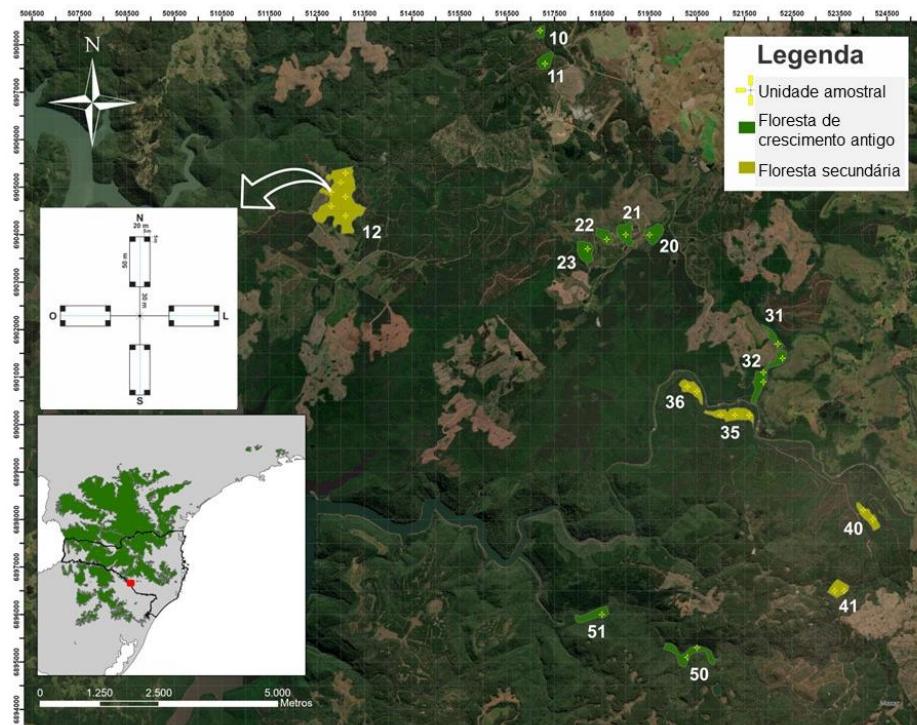
As áreas em estudos estão localizadas no bioma da Mata atlântica, de acordo com sistema de classificação da vegetação (IBGE, 1992), na região do Planalto Catarinense, na microrregião dos Campos de Lages, a 254 km de Florianópolis, enquadra-se nas coordenadas 28°0'S e 50°49'W, (Figura 1), classificada como Floresta Ombrófila Mista, sob as seguintes características: Elevação entre 800 e 1000 m acima do nível do mar; Temperatura média anual de 14° a 16° C; Precipitação anual entre 1600 e 1900 mm; Clima zona subtropical úmida, classificado como Cfb, sendo caracterizado por chuvas uniformemente distribuídas ao longo do ano e sem estação seca, seguindo a classificação sistema de Köppen, este tipo climático é típico do Planalto Meridional Brasileiro (IBGE, 1992; KLEIN, 1978; ALVARES *et al.*, 2013). As áreas pertencem a empresa Florestal Gateados, e estão localizadas nos municípios de Capão Alto e Campo Belo do Sul, SC.

As florestas estudadas pertencem a empresa Florestal Gateados, nos municípios de Capão Alto e Campo Belo do Sul, Santa Catarina. Foram inventariados entre os meses de

novembro de 2020 e março de 2021. Seguindo os pressupostos da classificação fitossociológica de (KLEIN, 1978) e do Inventário Florístico e Florestal de Santa Catarina - IFFSC (VIBRANS *et al.*, 2010).

As florestas de crescimento antigo estão preservadas desde o final do século 19, especificamente, desde 1890, e provavelmente mais do que isso, segundo informações fornecidas pela empresa. Essa suposição é baseada em relatos pessoais da família proprietária dessas terras desde então. As florestas secundárias, por sua vez, sofreram corte seletivo durante o ‘ciclo da madeira’ (GOULARTI FILHO, 2002), com a retirada de algumas espécies de valor econômico, destacadamente a Araucária. Nessa região, a exploração das florestas ocorreu entre 1930-1980, tendo sido intensificada a partir de 1950. Na vegetação na zona dos Campos de Lages, de acordo com (KLEIN, 1978), predominam as canelas como formadoras da submata, destacando-se pela sua importância, abundância e freqüência a canela-lageana (*Ocotea pulchella*). Além desta árvore, outras Lauráceas possuem valores expressivos em densidade, destacando-se a canela-amarela (*Nectandra lanceolata*), a canela-guaicá (*Ocotea puberula*), a canela-fedida (*Nectandra grandiflora*) e a canela-fogo (*Cryptocarya aschersoniana*).

Figura 1 - Mapa de localização dos conglomerados em florestas de FOM, para as florestas de crescimento antigo e florestas secundárias, localizadas em Campo Belo do Sul, SC

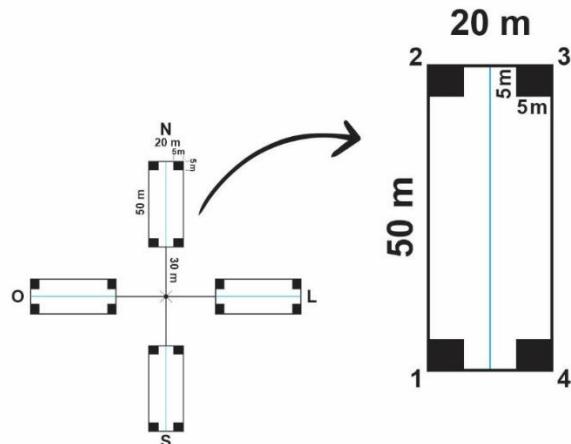


Fonte: Elaborado pela autora (2022).

## Coleta de dados

O levantamento das composições florísticas da vegetação arbórea foi realizado com o estabelecimento de unidades amostrais a partir de uma malha sistemática, disposto em tamanhos variáveis, para cada fragmento, de forma a possibilitar o melhor recobrimento possível, seguindo o método de amostragem de Área Fixa em Conglomerados. Cada unidade amostral é composta por um conglomerado com área total de 4.000 m<sup>2</sup>, constituído por quatro subunidades de 1.000 m<sup>2</sup> cada, medindo 20 m de largura e 50 m de comprimento, orientadas na direção dos quatro pontos cardinais (Norte, Sul, Leste e Oeste), mantendo, cada uma, 30 m de distância do centro (Figura 2) (VIBRANS *et al.*, 2010; VIBRANS *et al.*, 2012).

Figura 2 - Conglomerado básico do IFFSC para a Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina.



Fonte: Adaptado do Manual de Campo do IFFSC (VIBRANS *et al.*, 2013)

Em cada unidade amostral as variáveis levantadas foram: espécies, alturas e alturas de fuste, DAP (diâmetro a altura do peito), qualidade do fuste, sanidade da árvore e sua posição sociológica (VIBRANS *et al.*, 2012). Os equipamentos utilizados para a coleta de dados foram: fitas métricas e fitas diamétricas, hipsômetros (Haglof Vertex V), câmera digital e tesoura de poda com cabo estendido.

Foram instaladas 12 unidades amostrais em conglomerados sendo medidas 37 subunidades somando 3,7 hectares para florestas de crescimento antigo e foram instalados 10 conglomerados e medidas 38 subunidades, somando 3,8 hectares para Florestas de Araucária secundárias.

## Análise de dados

O estudo da análise estrutural das florestas contemplou o estudo da composição florística, em que as espécies foram identificadas utilizando-se bibliografia específica para famílias, gêneros e espécies. Para a grafia dos nomes científicos e a autoria dos epítetos específicos foi consultado os bancos de dados eletrônicos da Lista de Espécies da Flora do Brasil (FLORA DO BRASIL 2020). As famílias botânicas foram agrupadas de acordo com o sistema O GRUPO DE FILOGENIA DE ANGIOSPERMAS (APG IV, 2016).

A qualidade do fuste das espécies identificadas foi visualmente classificada como: (1) Fuste reto, cilíndrico e desprovido de ramificações consideráveis; (2) Fuste ligeiramente torto, porém cilíndrico e desprovido de ramificações e com aproveitamento na serraria; (3) Fuste com forte tortuosidade, sem aproveitamento econômico na serraria; (4) Fustes quebrados, rachados ou mortos. A sanidade do fuste pode ser identificada como: (1) sadio – sem defeitos aparentes; (2) presença de cupins ou podridões; (3) presença simultânea de cupins ou podridões ou ocos visíveis; (4) fuste morto; (6) caído vivo - medir DAP. A posição sociológica para os indivíduos foi identificada dentro das categorias: (1) dominante; (2) subdominante; (3) dominada; (4) fora da floresta, sendo representada em perfil esquemático.

Foram realizadas análises multivariadas de ordenação, classificação e dissimilaridade. A análise de classificação foi realizada através da técnica de agrupamento, gerando o coeficiente de dissimilaridade entre as duas comunidades florestais, a partir da distância de Bray-curtis (comparação florística estrutural), utilizando o método de agrupamento UPGMA (Unweighted Pair Group Method using Arithmetic averages), com a construção de um dendrograma (cluster) (CLARKE, 1993). Todas as análises foram realizadas no programa de linguagem estatística R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2021) por meio do pacote Vegan (OKSANEN *et al.*, 2020).

Esta medida de distância não-euclidiana de Bray-curtis, envolve a normalização das diferenças de espécies entre duas parcelas pela abundância total, em ambas as parcelas (CLARKE, 1993). Amplamente utilizado na ecologia de espécies, (FAITH, MINCHIN e BELBIN, 1987) avaliaram vários modelos de resposta ecológica (não linear), e o coeficiente de Bray-curtis foi visto como um dos mais confiáveis. Seus valores vão de um máximo de um ao mínimo de zero (POLA, 2010). Um valor próximo a zero indica que há pouca ou nenhuma separação entre os grupos, enquanto um valor próximo a 1 indica separação completa (BABWETEERA e BROWN, 2009). Essa padronização no intervalo entre um e zero facilita a interpretação e a comparação de grupos estudados.

Para facilitar ainda mais a visualização dos resultados uma representação em dendrograma pode ser utilizada. O método de ligação UPGMA (Unweighted pair group method with arithmetic mean), é um cluster hierárquico glomerativo simples, atribuído por (SOKAL e MICHENER, 1958), utilizado em estudos florísticos para representar as diferenças encontradas pela distância de Bray-curtis (SALAMI *et al.*, 2015; GRIS e TEMPONI, 2017; SILVA *et al.*, 2017).

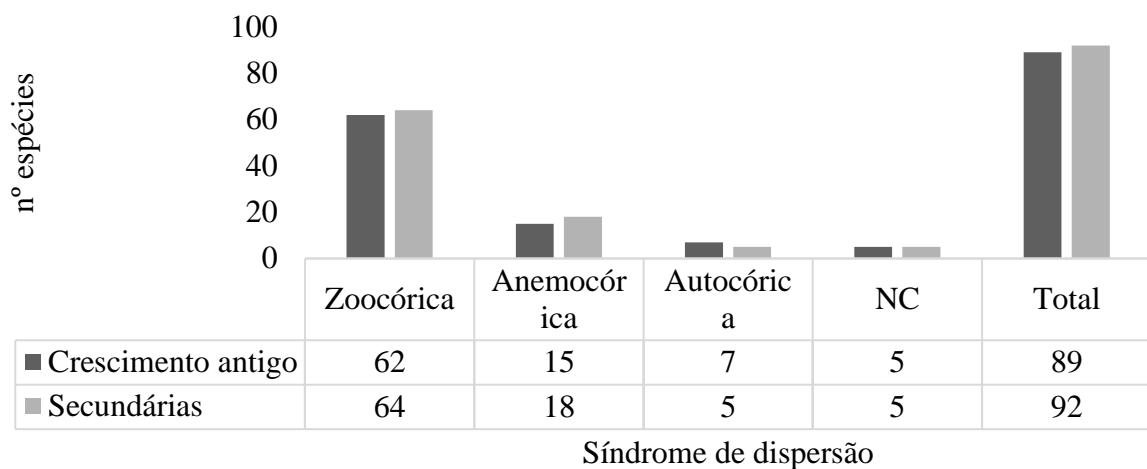
Com a listagem de espécies amostradas ou ocorrentes nas áreas de estudo foi possível realizar a com classificação do grupo ecológico e síndrome de dispersão, em consulta a diversos autores. A nomenclatura adotada segue a adotada por REITZ, 1971 apud FERREIRA *et al.*, 2013, em que: pioneiras (Pi), secundárias iniciais (Si), secundárias tardias (St) e clímax (Cl). Para as síndromes de dispersão, zoocórica (Zoo), anemocórica (Ane) e autocórica (Auto) (VAN DER PIJL, 1982). A existência de associação significativa entre as florestas e os grupos ecológicos foi verificada por meio de testes de qui-quadrado, aplicados a tabelas de contingência.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados deste trabalho colaboram com a pesquisa realizada por (VAZ *et al.*, 2022).

A maioria das espécies (76%) possuem como modo de dispersão, a zoocoria, para florestas de crescimento antigo e, com resultado bem próximo (70%) para florestas secundárias (Figura 3). Apesar de diferenças serem visuais entre as florestas de crescimento antigo (preservadas) e secundárias (que passaram por perturbações de corte seletivo), a proporção de espécies que possuem zoocoria é alta, uma vez que, de acordo com (CARVALHO, 2010) em florestas secundárias a estratégia de dispersão por animais é utilizada por 63,7% a 72,9% das espécies, enquanto somente em florestas preservadas esse número varia de 82,3% a 89,9%. A grande proporção de espécies zoocóricas confirma a importância dos animais para a dispersão de propágulos e, consequentemente, para a manutenção do fluxo gênico das florestas.

Figura 3 - Classificação da síndrome de dispersão por espécie, em florestas de crescimento antigo e secundárias de Floresta de Araucária.



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Tabela 1 - Listagem de espécies arbóreas por família, amostradas em florestas de crescimento antigo e secundárias de Floresta com Araucária, 2021.

(continua)

Família	Abund. CA	Abund. S	Nome científico	Nome popular	GE	SD	Fonte
<b>Anacardiaceae</b>	32	154	<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	bugreiro	Pi	Zoo	Ferreira <i>et al.</i> , 2013
		2	<i>Schinus lentiscifolia</i> Marchand	aroeira-do-campo	Pi <sup>1</sup>	Zoo	<sup>1</sup> Autora, 2022; SINFLOR-IFFSC, 2022
	4	5	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	aroeira-vermelha	Pi	Zoo	Ferreira <i>et al.</i> , 2013
<b>Annonaceae</b>	9	8	<i>Annona emarginata</i> (Schltdl.) H.Rainer	ariticum	Pi <sup>1</sup>	Zoo <sup>2</sup>	<sup>1</sup> Barbosa <i>et al.</i> , 2015; <sup>2</sup> Peres, 2016
<b>Apocynaceae</b>	9	13	<i>Aspidosperma australe</i> Müll. Arg.	guatambu	St	Ane	Carvalho, 2004
<b>Aquifoliaceae</b>	5	18	<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	caúna-da-serra	St	Zoo	Ebling <i>et al.</i> , 2014
	9	21	<i>Ilex dumosa</i> Reissek.	caúna	Pi	Zoo	Ferreira <i>et al.</i> , 2013
	1		<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	erva-mate	St	Zoo	Ferreira <i>et al.</i> , 2013
	3		<i>Ilex</i> sp.	-	NC	NC	
<b>Araliaceae</b>	29	25	<i>Ilex theezans</i> Mart. ex Reissek	caúna	Si	Zoo	Ferreira <i>et al.</i> , 2013
	6	1	<i>Oreopanax fulvus</i> Marchal	figueira-brava	Cl <sup>1</sup>	Zoo <sup>2</sup>	<sup>1</sup> Ebling <i>et al.</i> , 2014; <sup>2</sup> Barbosa, L.M <i>et al.</i> , 2015
<b>Araucariaceae</b>	331	198	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	araucaria	Pi	Zoo	SINFLOR-IFFSC, 2022; Ferreira <i>et al.</i> , 2013; Grings e Brack, 2008; Mendes, 2015
<b>Arecaceae</b>	4		<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	jerivá	Si	Zoo	Grings e Brack, 2008; Sawczuk <i>et al.</i> , 2014

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Tabela 1 - Listagem de espécies arbóreas por família, amostradas em florestas de crescimento antigo e secundárias de Floresta com Araucária em Campo Belo do Sul, 2021.

(continua)

Família	Abund. CA	Abund. S	Nome científico	Nome popular	GE	SD	Fonte
Asteraceae	1	2	<i>Dasyphyllum brasiliense</i> (Spreng.) Cabrera	sucará	Si	Ane <sup>2</sup>	Ferreira <i>et al.</i> , 2013; <sup>2</sup> Peres, 2016
		1	<i>Dasyphyllum</i> sp.	-	NC	NC	
	1	1	<i>Dasyphyllum spinescens</i> (Less.) Cabrera	agulheiro	Pi	Ane	Barbosa, L.M et al., 2015
	1	5	<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme	vassourão-branco	Pi	Ane	Barbosa, L.M et al., 2015
	7	20	<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H. Rob.	vassourão-branco	Pi	Ane	Ferreira <i>et al.</i> , 2013
Bignoniaceae	2	2	<i>Handroanthus albus</i> (Cham.) Mattos	ipê-da-serra	Pi	Ane	SINFLOR-IFFSC, 2022
		7	<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	caroba	Si	Ane	Ferreira <i>et al.</i> , 2013
Canellaceae	82	85	<i>Cinnamodendron dinisii</i> Schwacke.	pimenteira	Pi <sup>1</sup>	Zoo <sup>2</sup>	<sup>1</sup> Sawczuk, 2009; <sup>2</sup> Barbosa, L.M et al., 2015
Cardiopteridaceae	10	10	<i>Citronella gongonha</i> (Mart.) R. A. Howard.	laranjeira-domato	St <sup>1</sup>	Zoo <sup>2</sup>	<sup>1</sup> Moscovich, 2006; <sup>2</sup> Peres, 2016
Celastraceae	6	3	<i>Monteverdia ilicifolia</i> (Mart. Ex Reissek) Biral	espinheira-Santa	St	Zoo	Mendes, 2015; Vieira, 2019;
		6	<i>Monteverdia truncata</i> (Nees) Biral	espinheira-santa	St <sup>1</sup>	Zoo	<sup>1</sup> Autora, 2022; SINFLOR-IFFSC, 2022

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Tabela 1 - Listagem de espécies arbóreas por família, amostradas em **florestas de crescimento antigo e secundárias** de Floresta com Araucária em Campo Belo do Sul, 2021.

(continua)

<b>Celastraceae</b>	2	1	Schaefferia argentinensis Speg.	falsa-coronilha	Cl <sup>1</sup>	Zoo <sup>2</sup>	<sup>1</sup> Moscovich, 2006; <sup>2</sup> Grings e Brack, 2008
<b>Compositae</b>		1	Moquiniastrum polymorphum (Less.) G. Sancho	cambará	Pi	Ane	Corrêa <i>et al.</i> , 2018
<b>Clethraceae</b>	3	30	Clethra scabra Pers.	carne-de-vaca	Pi	Auto	Ferreira <i>et al.</i> , 2013
<b>Cunoniaceae</b>	1	6	Lamanonia ternata Vell.	guaraperê	Pi	Ane	Ferreira <i>et al.</i> , 2013
<b>Cyatheaceae</b>	3		Alsophila setosa Kaulf.	samambaiaçu	St	Ane	Grings e Brack, 2008
<b>Dicksoniaceae</b>	252	112	Dicksonia sellowiana Hook.	xaxim	Cl	Ane	Moscovich, 2006; Grings e Brack, 2008; Barbosa, L.M et al., 2015
<b>Elaeocarpaceae</b>	5	5	Sloanea hirsuta (Schott) Planch. ex Benth.	sapopema	St <sup>12</sup>	Zoo <sup>2</sup>	<sup>1</sup> Ferreira <i>et al.</i> , 2013; <sup>2</sup> Barbosa, L.M et al., 2015
<b>Erythroxylaceae</b>		8	Erythroxylum cuneifolium (Mart.) O.E.Schulz	cocão	NC	Zoo	Barbosa, L.M et al., 2015
	2	2	Erythroxylum deciduum A.St.-Hil.	cocão	Si <sup>1</sup>	Zoo <sup>2</sup>	<sup>1</sup> Grings e Brack, 2008; <sup>2</sup> Peres, 2016
	92	84	Gymnanthes klotzschiana Müll.Arg.	branquilho	Pi <sup>1</sup>	Auto <sup>12</sup>	<sup>1</sup> Mendes, 2015; <sup>2</sup> Barbosa, L.M et al., 2015
<b>Euphorbiaceae</b>	3		Manihot grahamii Hook.	mandioca-braba	Pi	Auto	Grings e Brack, 2008
	28	11	Sapium glandulosum (L.) Morong	pau leiteiro	Pi	Zoo	Grings e Brack, 2008
	40	24	Sebastiania brasiliensis Spreng.	leiteiro	St	Zoo	Grings e Brack, 2008

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Tabela 1 - Listagem de espécies arbóreas por família, amostradas em **florestas de crescimento antigo e secundárias** de Floresta com Araucária em Campo Belo do Sul, 2021.

(continua)

	9	Inga virescens Benth.	ingá	Si	Zoo	Ferreira <i>et al.</i> , 2013
	1	Mimosa scabrella Benth.	bracatinga	Pi	Auto	Ferreira <i>et al.</i> , 2013
	48	Muellera campestris (Mart. ex Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	rabo-de-bugio	Si <sup>1</sup>	Auto <sup>2</sup>	<sup>1</sup> Oliveira, 2020; <sup>2</sup> Barbosa, L.M et al., 2015
	29	Parapiptadenia rigida (Benth.) Brenan	angico vermelho	Si <sup>1</sup>	Ane <sup>2</sup>	<sup>1</sup> Carpanezi & Carpanezi (2006); <sup>2</sup> Grings e Brack, 2008
<b>Fabaceae</b>	1	Peltophorum dubium (Spreng.) Taub.	canafistula	Si <sup>12</sup>	Auto <sup>2</sup>	<sup>1</sup> Carpanezi & Carpanezi (2006); <sup>2</sup> Oliveira, 2020
	1	Dalbergia frutescens (Vell.) Britton	rabo-de-bugio	St	Ane	Grings e Brack, 2008; Barbosa, L.M et al., 2015; Mendes, 2015
	1	Machaerium stipitatum Vogel	farinha-seca	Si	Ane	Moscovich, 2006; Grings e Brack, 2008; Barbosa, L.M et al., 2015;
	1	Vitex megapotamica (Spreng.) Moldenke	tarumã	Si	Zoo	Carpanezi & Carpanezi (2006)
<b>Lamiaceae</b>	5	Cinnamomum amoenum (Nees & Mart.) Kosterm.	canela-alho	St	Zoo	Ferreira <i>et al.</i> , 2013
	8	Nectandra lanceolata Nees	canela-branca	St <sup>1</sup>	Zoo <sup>2</sup>	<sup>1</sup> Carpanezi & Carpanezi (2006); <sup>2</sup> Klauberg, 2010.
	74	Nectandra megapotamica (Spreng.) Mez	canela-preta	Si	Zoo	Carpanezi & Carpanezi (2006)
	7	Ocotea puberula (Rich.) Nees	canela-guaicá	Si	Zoo	Ferreira <i>et al.</i> , 2013

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Tabela 1 - Listagem de espécies arbóreas por família, amostradas em **florestas de crescimento antigo e secundárias** de Floresta com Araucária em Campo Belo do Sul, 2021.

								(continua)
<b>Lauraceae</b>	80	89	Ocotea pulchella (Nees) Mez	canela-lageana	Si	Zoo	Carpanezi & Carpanezi (2006)	
<b>Loganiaceae</b>	3		Strychnos brasiliensis (Spreng.) Mart.	esporão-de-galo	St	Zoo	Grings e Brack, 2008	
<b>Malvaceae</b>	13	82	Luehea divaricata Mart.	açoita-cavalo	Si	Ane	Oliveira, 2020;	
<b>Meliaceae</b>	17	12	Cedrela fissilis Vell.	cedro	Pi	Ane	Ferreira <i>et al.</i> , 2013	
	10	46	Blepharocalyx salicifolius (Kunth) O. Berg	murta	Si	Zoo	Oliveira, 2020;	
	42	28	Campomanesia xanthocarpa O. Berg.	guabiroba	Si	Zoo	Ferreira <i>et al.</i> , 2013	
		1	Eugenia involucrata DC.		Cl	Zoo	Moscovich, 2006; Scipioni <i>et al.</i> , 2013; Barbosa, L.M <i>et al.</i> , 2015	
	2	1	Eugenia pluriflora DC.	guamirim	Cl	Zoo	Scipioni <i>et al.</i> , 2013	
	81	16	Eugenia pyriformis Cambess.	uvaia	Si	Zoo	Grings e Brack, 2008	
<b>Myrtaceae</b>	1	2	Eugenia sp.	guamirim	NC	NC		
	101	57	Eugenia uniflora L.	pitanga	NC	NC	Grings e Brack, 2008; Scipioni <i>et al.</i> , 2013	
	22	13	Eugenia uruguayensis Cambess.	guamirim	Cl <sup>1</sup>	Zoo	<sup>1</sup> Scipioni <i>et al.</i> , 2013; SINFLOR-IFFSC	
	3	4	Feijoa sellowiana (O. Berg.) Burret.	goiaba-serrana	Si	Zoo	Grings e Brack, 2008; Vieira, 2019.	
	1		Myrceugenia euosma (O.Berg) D.Legrand	guamirim	Si	Zoo	Ferreira <i>et al.</i> , 2013	

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Tabela 1 - Listagem de espécies arbóreas por família, amostradas em **florestas de crescimento antigo e secundárias** de Floresta com Araucária em Campo Belo do Sul, 2021.

(continua)

<b>Myrtaceae</b>	10	3	<i>Myrceugenia mesomischa</i> (Burret) D.Legrand & Kausel	guamirim	NC	Zoo	Setubal <i>et al.</i> , 2011.
		1	<i>Myrceugenia</i> sp.	guamirim	NC	NC	
	1		<i>Myrceugenia oxysepala</i> (Burret) D.Legrand & Kausel	guamirim	St	Zoo	Ferreira <i>et al.</i> , 2013
	29	6	<i>Myrcia glomerata</i> (Cambess.) G. P. Burton & E. Lucas	guamirim	Pi <sup>1</sup>	Zoo	<sup>1</sup> Autora, 2022; SINFLOR- IFFSC, 2022
		21	<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	mapirunga	Si	Zoo	Ferreira <i>et al.</i> , 2013; Vieira, 2019
	66	79	<i>Myrcia oblongata</i> DC.	guamirim	Pi <sup>1</sup>	Zoo <sup>2</sup>	<sup>1</sup> SINFLOR-IFFSC; <sup>2</sup> Barbosa, L.M <i>et al.</i> , 2015
		1	<i>Myrcia palustris</i> DC.	pitangueira-do- mato	Pi <sup>1</sup>	Zoo	<sup>1</sup> Ferreira <i>et al.</i> , 2013; Barbosa, L.M <i>et al.</i> , 2015; Vieira, 2019.
	3		<i>Myrcia selloi</i> (Spreng.) N.Silveira	cambuí	Si	Zoo	Ferreira <i>et al.</i> , 2013
	1		<i>Myrcia</i> sp.	Myrcia	NC	NC	
	51	38	<i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand) D. Legrand	araçá-do-mato	St <sup>1</sup>	Zoo	<sup>1</sup> Callegaro <i>et al.</i> , 2012; Mendes, 2015
<b>N.I.</b>	35	27	<i>Myrcianthes pungens</i> (O.Berg) D.Legrand	guabijú	Cl	Zoo	Scipioni <i>et al.</i> , 2013; Mendes, 2015
	9	5	<i>Myrrhinium atropurpureum</i> Schott	pau-ferro	Cl	Zoo	Scipioni <i>et al.</i> , 2013; Mendes, 2015
<b>N.I.</b>	16	18	N.I.	-	NC	NC	

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Tabela 1 - Listagem de espécies arbóreas por família, amostradas em **florestas de crescimento antigo e secundárias** de Floresta com Araucária em Campo Belo do Sul, 2021.

(continua)

<b>Oleaceae</b>	8	Ligustrum lucidum W. T. Aiton	ligusto	Pi	Zoo	Hummel, 2015	
<b>Podocarpaceae</b>	10	Podocarpus lambertii Klotzsch ex Endl.	pinheiro-bravo	St	Zoo	Vieira, 2019.	
<b>Polygonaceae</b>	4	Ruprechtia laxiflora Meisn.	marmeiro-do-mato	Cl	Ane	Scipioni <i>et al.</i> , 2013; Moscovich, 2006	
	10	Myrsine coriacea (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	capororoquinha	Si <sup>1</sup>	Zoo <sup>2</sup>	<sup>1</sup> Moscovich, 2006; <sup>2</sup> Barbosa, L.M et al., 2015	
<b>Primulaceae</b>	26	Myrsine parvula (Mez) Otegui	capororoca	Si <sup>1</sup>	Zoo <sup>12</sup>	<sup>1</sup> Ferreira <i>et al.</i> , 2013; <sup>2</sup> Barbosa, L.M et al., 2015	
<b>Proteaceae</b>	1	10	Roupala montana Aubl.	carvalho	St	Zoo	Ferreira <i>et al.</i> , 2013
	1	8	Quillaja lancifolia D.Don	pau-sabão	Pi	Ane	Moscovich, 2006; Grings e Brack, 2008; SINFLOR-IFFSC, 2022
<b>Rhamnaceae</b>	16	11	Scutia buxifolia Reissek.	coronilha	Cl <sup>1</sup>	Zoo <sup>2</sup>	<sup>1</sup> SINFLOR-IFFSC; <sup>2</sup> Klauberg, 2010.
<b>Rosaceae</b>	11	58	Prunus myrtifolia (L.) Urb.	pessegueiro-bravo	Si	Zoo	Ferreira <i>et al.</i> , 2013; Vieira, 2019.
<b>Rubiaceae</b>	10	4	Coutarea hexandra (Jacq.) K.Schum.	quina-quina	Si	Ane	Grings e Brack, 2008
	3		Randia ferox (Cham. & Schltdl.) DC.	limão-do-mato	Si	Zoo	Grings e Brack, 2008
<b>Rutaceae</b>	10	20	Helietta apiculata Benth.	canela-de-veado	St <sup>1</sup>	Ane	<sup>1</sup> Autora, 2022; SINFLOR-IFFSC, 2022

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Tabela 1 - Listagem de espécies arbóreas por família, amostradas em **florestas de crescimento antigo e secundárias** de Floresta com Araucária em Campo Belo do Sul, 2021.

								(continua)
<b>Rutaceae</b>	19	1	Zanthoxylum fagara (L.) Sarg.	coentrilho	Si	Zoo	Grings e Brack, 2008	
		45	Zanthoxylum kleinii (R.S.Cowan) P.G.Waterman	mamica-de-cadela	Si <sup>1</sup>	Zoo <sup>2</sup>	<sup>1</sup> Moscovich, 2006; <sup>1</sup> Vieira, 2019; <sup>2</sup> Ferreira <i>et al.</i> , 2013	
<b>Rutaceae</b>	9	2	Zanthoxylum petiolare A.St.-Hil. & Tul.	mamica	Si	Zoo	Grings e Brack, 2008	
		13	Zanthoxylum rhoifolium Lam.	mamica-de-porca	Si	Auto	Grings e Brack, 2008	
<b>Salicaceae</b>	43	49	Banara tomentosa Clos.	cambroé	Si	Zoo	Grings e Brack, 2008	
		85	Casearia decandra Jacq.	guaçatonga	St	Zoo	Ferreira <i>et al.</i> , 2013	
	6	3	Xylosma ciliatifolia (Clos) Eichler	sucará	Cl	Zoo	Scipioni <i>et al.</i> , 2013; Mendes, 2015	
		4	Xylosma pseudosalzmannii Sleumer	sucará	Si <sup>1</sup>	Zoo <sup>2</sup>	<sup>1</sup> Moscovich, 2006; <sup>2</sup> Scipioni <i>et al.</i> , 2013	
	46	30	Allophylus edulis (A.St.-Hil. <i>et al.</i> ) Hieron. ex Niederl.	vacum	Si	Zoo	Moscovich, 2006; Ferreira <i>et al.</i> , 2013; Vieira, 2019; Oliveira, 2020	
<b>Sapindaceae</b>	47	64	Cupania vernalis Cambess.	camboatá-vermelho	Si	Zoo	Grings e Brack, 2008; Vieira, 2019; Oliveira, 2020	
		24	153	Matayba elaeagnoides Radlk.	camboatá-branco	Si	Zoo	Moscovich, 2006; Ferreira <i>et al.</i> , 2013; Vieira, 2019;
<b>Solanaceae</b>		1	Solanum mauritianum Scop.	fumo-bravo	Pi	Zoo	Grings e Brack, 2008	

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Tabela 1 - Listagem de espécies arbóreas por família, amostradas em **florestas de crescimento antigo e secundárias** de Floresta com Araucária em Campo Belo do Sul, 2021.

								(conclusão)
<b>Solanaceae</b>	1	Solanum pseudoquina A.St.-Hil.	tintureiro	Si	Zoo	Ferreira <i>et al.</i> , 2013		
	2	1 Solanum sanctae-catharinae Dunal	canema	Pi <sup>1</sup>	Zoo <sup>2</sup>	<sup>1</sup> Moscovich, 2006; <sup>12</sup> Mendes, 2015.		
<b>Styracaceae</b>	12	53 Styrax leprosus Hook. & Arn.	carne-de-vaca	Si	Zoo	SINFLOR-IFFSC; Ferreira <i>et al.</i> , 2013; Vieira, 2019		
<b>Symplocaceae</b>	1	5 Symplocos tetrandra Mart.	cana-preta	St	Zoo	Ferreira <i>et al.</i> , 2013		
	6	39 Symplocos uniflora (Pohl) Benth.	sete-sangrias	St	Zoo	Ferreira <i>et al.</i> , 2013; Oliveira, 2020		
<b>Verbenaceae</b>	7	1 Duranta vestita Cham.	fruta-de-jacu	Pi <sup>1</sup>	Zoo	<sup>1</sup> Autora, 2022; SINFLOR-IFFSC, 2022		
<b>Winteraceae</b>	1	3 Drimys brasiliensis Miers.	cataia	St	Zoo	Ferreira <i>et al.</i> , 2013		
<b>Total</b>	<b>2174</b>	<b>2488</b>						

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Nota: CA=crescimento antigo; S=secundárias; GE=grupo ecológico, pioneiras (PI), secundárias iniciais (SI), secundárias tardias (ST), clímax (CL) e não classificada (NC); Síndromes de dispersão, zoocórica (ZOO), anemocóricas (ANE) e autocóricas (AUTO) (VAN DER PIJL, 1982).

Em relação à classificação dos grupos ecológicos, uma definição concreta é deficiente, segundo (LONGHI *et al.*, 2005). Os autores relatam que essa classificação contribuiria na compreensão da dinâmica florestal e na adoção de práticas adequadas de manejo e recuperação florestal. Muitos autores têm agrupado as espécies florestais em grupos ecológicos com base na estratégia de regeneração que cada uma apresenta (LONGHI *et al.*, 2005). Já outros, observam que nos processos de germinação, estabelecimento, desenvolvimento e reprodução de espécies florestais, existe uma resposta em razão da intensidade luminosa (VACCARO, 1997).

A classificação dos grupos ecológicos não foi possível de ser realizada para 6 espécies das florestas de crescimento antigo e 7 espécies das florestas secundárias, devido à ausência de informações na literatura sobre a autoecologia das espécies, que forneceria os dados necessários para sua classificação mais adequada (Tabela 2).

Tabela 2 - Tabela de contingência contendo o número de indivíduos observado e esperado (entre parênteses), de acordo com o teste de qui-quadrado ( $X^2=144,896$ ;  $X_C^2=7,815$ ;  $p=3,323E-31$ ), com nível de significância de 0,05, considerando as florestas de crescimento antigo e secundárias e os grupos ecológicos.

<b>Florestas</b>	<b>Grupo Ecológico</b>			
	<b>Pi</b>	<b>Si</b>	<b>St</b>	<b>Cl</b>
<b>Crescimento antigo</b>	726 (680)	701 (843)	261 (276)	354 (243)
<b>Secundárias</b>	752 (798)	1132 (990)	339 (324)	175 (286)

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

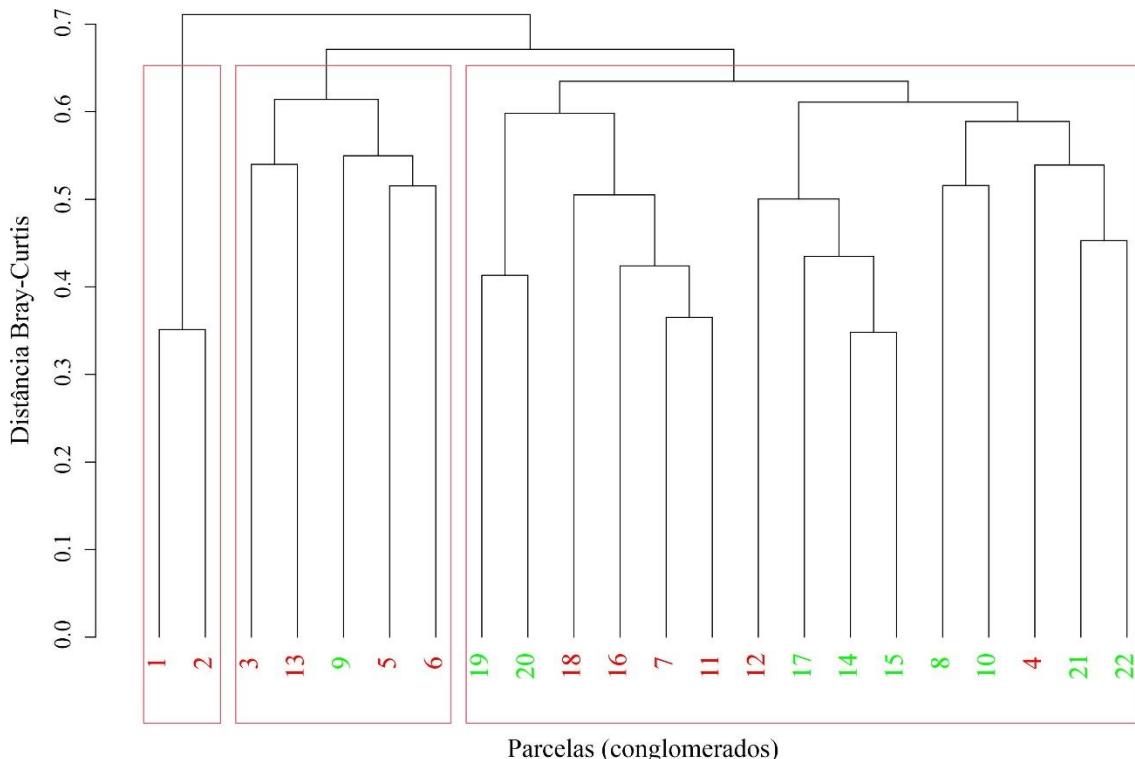
De acordo com o teste de chi-quadrado ( $X^2 = 144,896$ ;  $X_C^2 = 7,815$ ;  $p = 3,323E - 48$ ), foi observada associação significativa entre os padrões de dinâmica dos grupos ecológicos das espécies e as florestas de crescimento antigo e secundárias.

Existe uma relação entre os grupos ecológicos e as florestas estudadas, observa-se maior número de indivíduos nos grupos pioneiros para os dois setores de florestas estudadas. Florestas secundárias tem maior representatividade da abundância de pioneiras. O grupo clímax, em relação a abundância das espécies, também não apresentou diferenças, mantendo uma associação entre as florestas.

O padrão de dissimilaridade florística resultante da análise de agrupamentos pela distância de Bray-Curtis evidencia que a composição florística não difere entre as florestas (Figura 4). Apesar de haver a formação de três grandes grupos, no conjunto dos dados as parcelas se sobrepõem em espécies sendo comprovado pelo teste estatístico ( $Pr(>F) = 0.839$ ), a

0,05% de significância. As diferenças podem estar na própria variação ambientais das áreas para os grupos e não necessariamente a estrutura da floresta.

Figura 4 - Dendrograma de similaridade florística obtido pelo método média de grupo (UPGMA), com base no índice de Bray-Curtis, para dados de abundância das espécies nas unidades amostrais de florestas de crescimento antigo e florestas secundárias, Campo Belo do Sul, SC, 2021.



Nota: Números na cor vermelha são parcelas que pertencem as florestas de crescimento antigo e número na cor verde florestas secundárias.

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

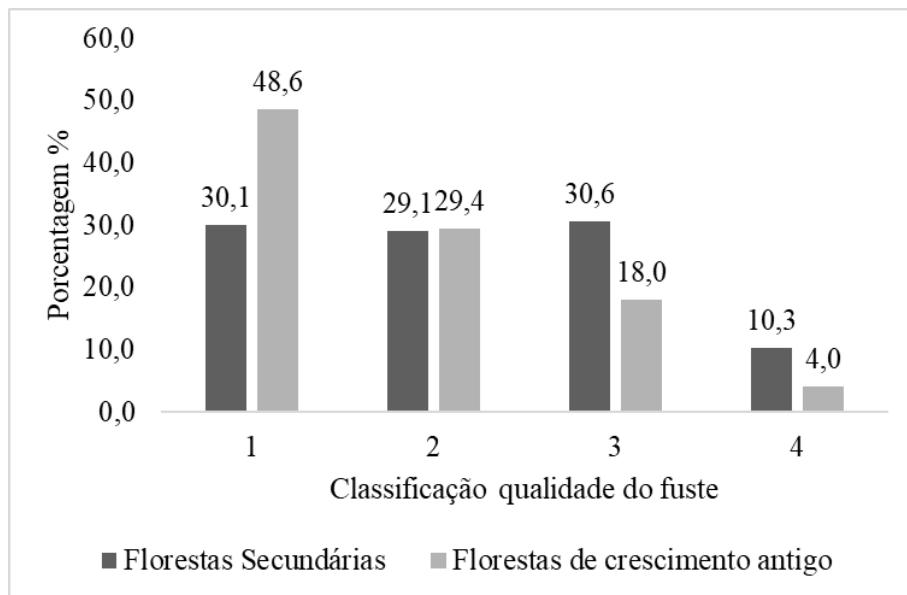
Avaliando as variações ambientais, temos para o primeiro grupo criado, pelas parcelas 1 e 2, localizadas nas florestas 10 e 11, classificados neste estudo como de crescimento antigo, que estas estão localizadas em pontos mais afastados do centro do grande fragmento nativo, ou seja, estão mais próximas as áreas de campo e áreas de silvicultura de espécie exótica. Outra particularidade destas duas parcelas foi a presença expressiva de indivíduos de *Dicksonia sellowiana* (Xaxim), foram as duas parcelas com maior abundância para a espécie, 97 e 105, respectivamente, comparada as parcelas subsequentes, parcela 10 com 50 indivíduos, parcela 21 com 20 indivíduos e parcela 16 com 18 indivíduos.

O terceiro e maior grupo, pode ter características relacionadas a áreas úmidas e com maior declividade, são parcelas localizadas próximas a cursos hídricos, diferente do segundo

grupo, nesta condição. O fato de o terceiro e maior grupo incluir parcelas secundárias e de crescimento antigo indica que, apesar dessa distinção inicial, do ponto de vista florístico, as diferenças são sutis. O que pode estar diferindo mesmo são aspectos dendrométricos.

A Figura 5 indica que o maior número de árvores se encontra na classe de fuste reto, cilíndrico e desprovido de ramificações consideráveis (1), ou seja, são árvores com grande aproveitamento em serraria, que estão representadas principalmente pela espécie de *Araucaria angustifolia* para florestas de crescimento antigo e secundárias.

Figura 5 - Distribuição da porcentagem de indivíduos por classe de qualidade de fuste para florestas de crescimento antigo e secundárias.



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

O resultado da sanidade dos fustes nas florestas de crescimento antigo classificadas como (1) sadio foi de 88,1%, fustes classificados com (2) presença de cupins ou podridões foi de 6,5%, fustes com (3) presença simultânea de cupins ou podridões ou ocos visíveis 1,4%, (4) fustes mortos 3,8% e (6) caído vivo - medir DAP com 0,2%.

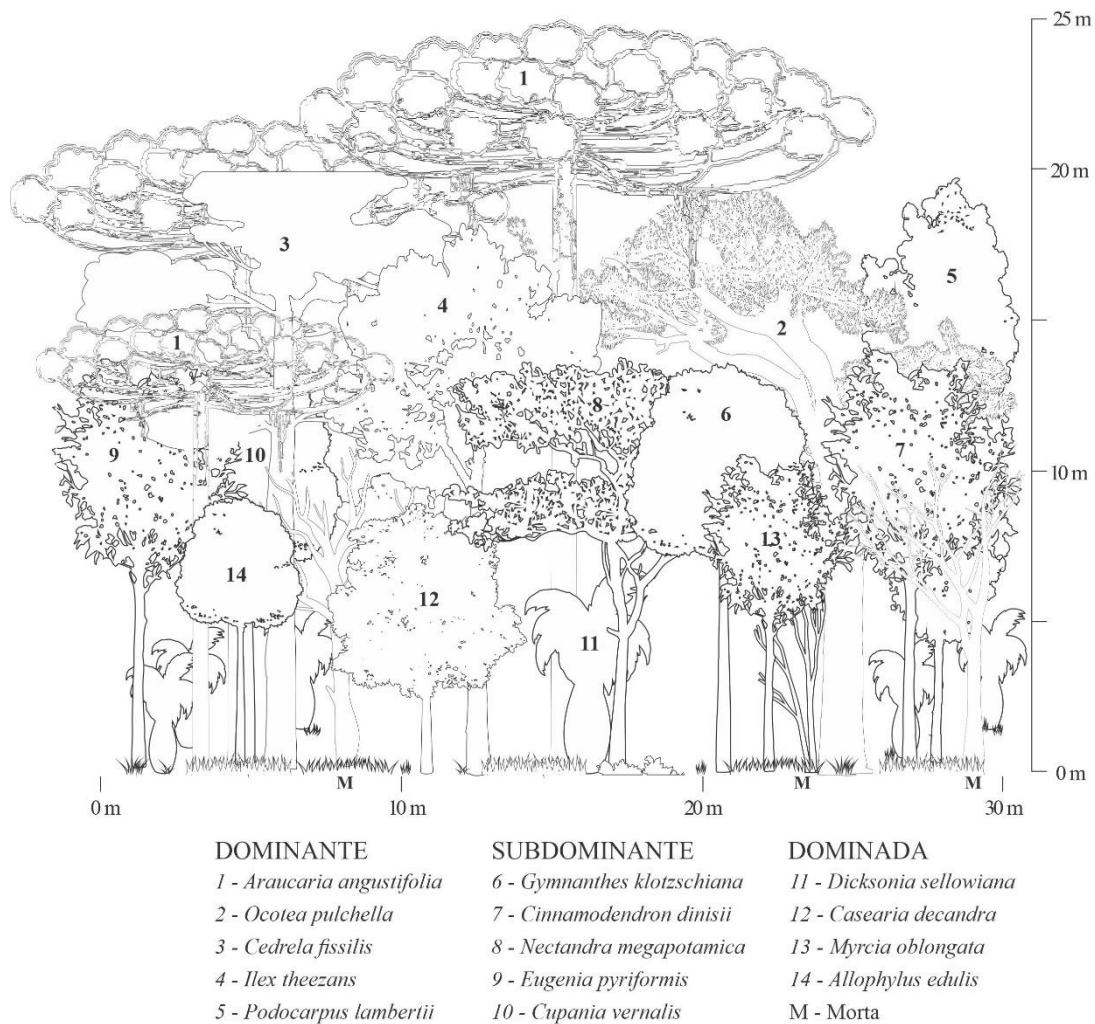
O resultado da sanidade dos fustes nas florestas secundárias classificadas como (1) sadio foi de 80,8%, fustes classificados com (2) presença de cupins ou podridões foi de 6,7%, fustes com (3) presença simultânea de cupins ou podridões ou ocos visíveis 1,6%, (4) fustes mortos 10,7% e (6) caído vivo - medir DAP com 0,3%.

O dossel das florestas de crescimento antigo apresentou árvores de copas densas e de maior porte, com a altura variando entre 10 e 27,8 m onde também foram observados 87

indivíduos mortos. *Araucaria angustifolia* foi a espécie emergente e de maior destaque. Abaixo dessa, indivíduos de *Ocotea pulchella*, *Cedrela fissilis*, *Ilex theezans*, *Podocarpus lambertii*, completaram as espécies dominantes. A variação grande nesse estrato teve como interferência a abertura de clareiras em locais específicos, classificando dessa forma espécies com alturas inferiores como dominantes naquele local. Na posição sociológica subdominante (com árvores de altura média de 14,14 m), as principais espécies observadas foram *Araucaria angustifolia*, *Gymnanthes klotzschiana*, *Ocotea pulchella*, *Cinnamodendron dinisii*, *Nectandra megapotamica*, *Eugenia pyriformis*, *Cupania vernalis*, *Eugenia uniflora*, *Muellera campestres*, *Myrcia oblongata*, *Sapium glandulosum*, *Casearia decandra*, *Campomanesia xanthocarpa*, *Lithraea brasiliensis*, *Myrcianthes gigantea*, *Myrcia glomerata* e outras. Para o estrato inferior (com média de 10,2 m de altura), *Dicksonia sellowiana*, *Eugenia uniflora*, *Casearia decandra*, *Sebastiania brasiliensis*, *Eugenia pyriformis*, *Myrcia oblongata*, *Allophylus edulis*, *Cinnamodendron dinisii*, *Nectandra megapotamica*, *Myrcianthes gigantea*, *Gymnanthes klotzschiana*, *Banara tomentosa*, constituíram-se nas principais espécies verificadas (Figura 6).

A distribuição das espécies nas florestas crescimento antigo ficou com a maioria (43,8%) no estrato subdominante e (42,2%) no estrato dominado, este último com alta porcentagem representada principalmente pela espécie *Dicksonia sellowiana* com 250 indivíduos. O menor número de indivíduos ficou no estrato dominante 14%, representado principalmente pela espécie *Araucaria angustifolia* com 244 indivíduos. Isto pode ser indício de que a floresta está atingindo seu estado clímax com formação de um dossel expressivo de Araucária.

Figura 6 - Perfil esquemático em florestas de crescimento antigo da Floresta Ombrófila Mista



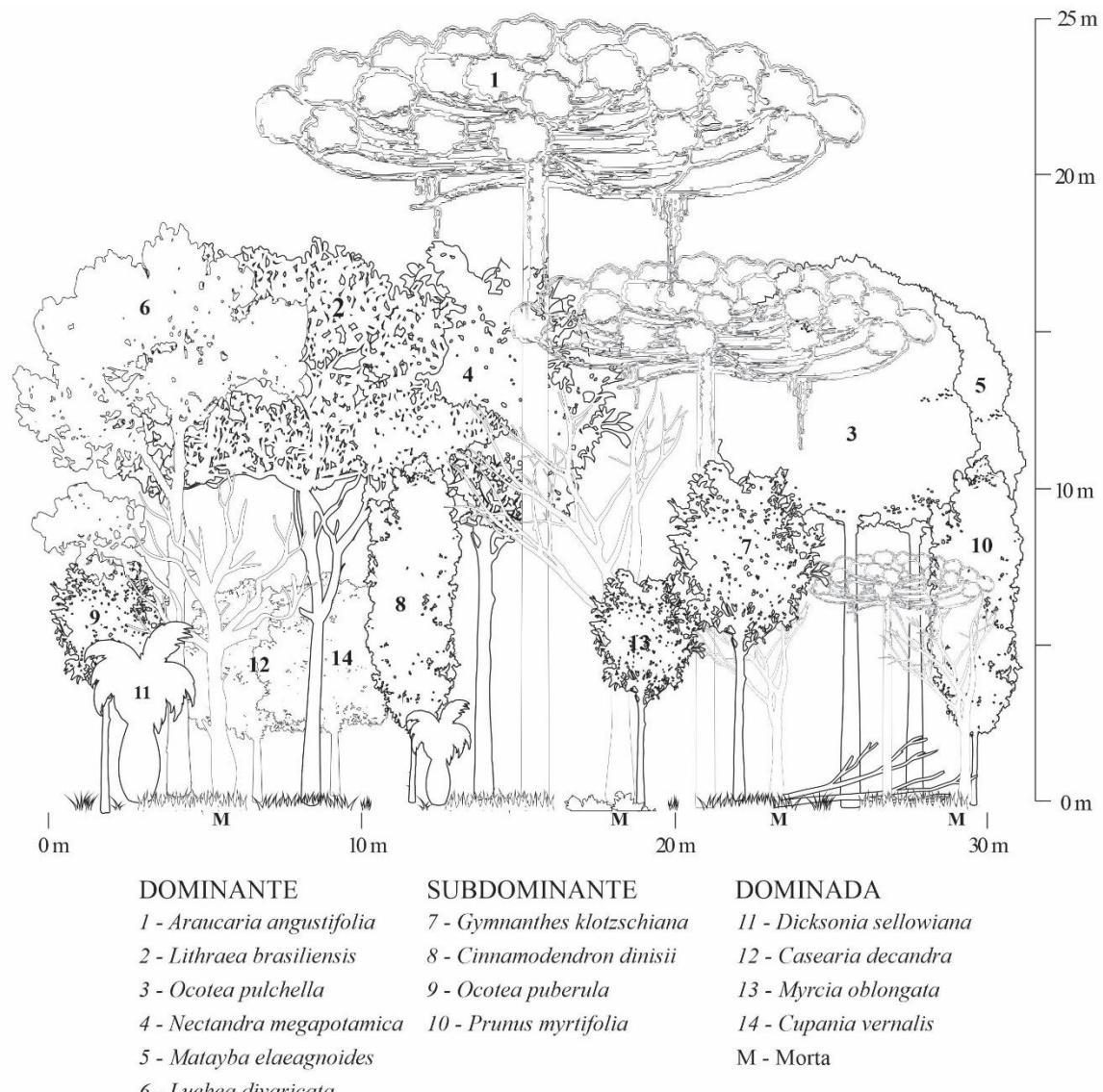
Fonte: autora, 2022.

O dossel das florestas secundárias apresentou árvores de copas densas e de maior porte, com a altura variando entre 11 e 25 m e apresentou 308 indivíduos mortos. *Araucaria angustifolia* foi a espécie emergente e de maior destaque. Abaixo dessa, indivíduos de *Nectandra megapotamica*, *Ocotea pulchella*, *Lithraea brasiliensis*, *Ocotea puberula*, *Luehea divaricata*, *Prunus myrtifolia*, *Zanthoxylum kleinii*, *Blepharocalyx salicifolius*, *Matayba elaeagnoides* e outras, com número de indivíduos inferior a 10, completaram as espécies dominantes (Figura 7). A variação grande nesse estrato teve como interferência a abertura de clareiras em locais específicos, classificando dessa forma espécies com alturas inferiores como dominantes naquele local. Na posição sociológica subdominante (com árvores de altura média de 11,67 m), as principais espécies observadas foram *Lithraea brasiliensis*, *Nectandra megapotamica*, *Matayba elaeagnoides*, *Araucaria angustifolia*, *Ocotea pulchella*, *Gymnanthes*

*klotzschiana*, *Luehea divaricata*, *Cinnamodendron dinisii*, *Myrcia oblongata*, *Casearia decandra*, *Ocotea puberula*, *Prunus myrtifolia*, *Podocarpus lambertii*, *Parapiptadenia rigida* e outras. Para o estrato inferior (com média de 10,4 m de altura), *Dicksonia sellowiana*, *Matayba elaeagnoides*, *Casearia decandra*, *Nectandra megapotamica*, *Cupania vernalis*, *Myrcia oblongata*, *Myrsine parvula*, *Eugenia uniflora*, *Cinnamodendron*, *Banara tomentosa*, *Lithraea brasiliensis*, *Stryrax leprosus* constituíram-se nas principais espécies verificadas (Figura 7).

A maioria (47,8%) das árvores amostradas está no estrato subdominante das florestas secundárias seguido do estrato das espécies dominadas com 38,7% dos indivíduos, por último o estrato dominante, com 13,5%. Essa distribuição pode indicar uma grande povoação no interior da floresta com algumas espécies emergentes dominantes (Figura 7).

Figura 7 - Perfil esquemático em florestas secundárias da Floresta Ombrófila Mista.



Fonte: autora, 2022.

A partir desse tipo de caracterização da floresta, pode-se ter subsídios para a conservação e o manejo sustentado da floresta com as estatísticas sobre a ocorrência de ataque por pragas ou doenças, quanto ao número de indivíduos e quais são as espécies que compõem cada estrato da floresta e aptidão madeireira.

## CONCLUSÕES

- As principais espécies representantes do estrato dominante em florestas de crescimento antigo foram: *Araucaria angustifolia*, *Ocotea pulchella*, *Cedrela fissilis*, *Ilex treezans* e *Podocarpos lambertii*; para florestas secundárias foram: *Gymnanthes klotzschiana*, *Cinnamodendron dinisii*, *Ocotea puberula*, *Prunus myrtifolia*;
- O fuste reto cilíndrico e desprovido de ramificações consideráveis foi registrado em número de indivíduos superior em florestas de crescimento antigo, comparado a florestas secundárias;
- A espécie de maior importância classificada com fuste reto, cilíndrico e desprovido de ramificações consideráveis foi *Araucaria angustifolia*;
- Dissimilaridade pela distância de Bray-Curtis evidencia que a composição florística das florestas não difere entre as florestas;
- A maioria das espécies possuem como modo de dispersão, a zoocoria, para florestas de crescimento antigo e para florestas secundárias;
- Não foi observada associação significativa entre os padrões de dinâmica dos grupos ecológicos das espécies e as florestas de crescimento antigo e secundárias;
- As florestas secundárias avaliadas estão em um nível avançado de regeneração, provavelmente em uma condição mais próxima da primária do que das florestas secundárias típicas, motivo pelo qual as diferenças encontradas não são tão consistentes.

## **7. CAPÍTULO II: ESTUDO DA FLORÍSTICA E CLASSIFICAÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL DE FLORESTAS DE *Araucaria angustifolia* DE CRESCIMENTO ANTIGO E SECUNDÁRIAS EM SANTA CATARINA.**

### **INTRODUÇÃO**

A regeneração natural é muito importante para a manutenção e utilização das florestas naturais de forma equilibrada e sustentável, e conhecer esse processo regenerativo é um fator significativo para o sucesso do manejo florestal, e que necessita de informações básicas em qualquer nível de investigação (NARVAES, BRENA e LONGHI, 2005). A exploração, quando efetuada de forma irracional pela extração seletiva que forma grandes clareiras, altera de forma considerável a estrutura da vegetação (FORMENTO, SCHORN e RAMOS, 2004).

Especialmente na Floresta Ombrófila Mista (FOM), a regeneração de indivíduos de *Araucaria angustifolia*, espécie ameaçada, por exemplo, tem entre os fatores que interferem seu estabelecimento, a massiva coleta de sementes para consumo humano (FARJON, 2006), que pode ameaçar negativamente o crescimento dessas florestas pela interrupção do recrutamento de mudas (MESQUITA *et al.*, 2015).

De acordo com (DORNELES e NEGRELLE, 2000) a densidade e permanência de uma dada espécie depende da sua capacidade de autorregeneração influenciada por fatores, em maior ou menor intensidade, tais como: solo, água, temperatura, interações com a fauna, disponibilidade lumínica e germinação. Entretanto, deve-se levar em conta, além dos fatores ambientais, também a biologia das espécies (MORRETES, 1992).

O conhecimento sobre alguns aspectos ecológicos como o hábito, a síndrome de dispersão e a distribuição espacial dos indivíduos também são alguns dos fatores fundamentais para a conservação e o manejo dos ecossistemas florestais (NEGRINI *et al.*, 2012). Entre outras razões, a disseminação de sementes, pode influenciar na distribuição espacial dos indivíduos de determinada espécie de árvore, que pode ser agregada, aleatória ou uniforme (NEGRINI *et al.*, 2012).

As florestas secundárias podem constituir importante reservatório de biodiversidade, portanto, é fundamental avaliar o potencial de manutenção da variedade biológica nessas formações, analisando a recuperação, ou seja, os indivíduos regenerantes após algum distúrbio (GARDNER *et al.*, 2009), assim, essas informações podem servir de subsídio para definição de métodos de manejo florestal.

Estudos sobre a regeneração da FOM tem sido realizados, (NARVAES, BRENA e LONGHI, 2005; NARVAES, LONGHI e BRENA, 2008; PALUDO, MANTOVANI e REIS, 2011; SEKI *et al.*, 2020) no entanto pouco se conhece sobre o comportamento desses fragmentos florestais após algum distúrbio, em comparação com florestas primárias (original). Dessa forma, teve-se como objetivo deste estudo identificar, quantificar e comparar as espécies regenerantes, classificar estas quanto ao seu hábito, determinar o padrão de agregação, bem como, avaliar a interferência da disponibilidade lumínica para ocorrência de regenerantes de *Araucaria angustifolia*, em florestas de crescimento antigo e secundárias, dentro do domínio da Floresta Ombrófila Mista no estado de Santa Catarina.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Descrição da área

As áreas em estudos estão localizadas no bioma da Mata atlântica, de acordo com sistema de classificação da vegetação (IBGE, 1992), na região do Planalto Catarinense, na microrregião dos Campos de Lages, a 254 km de Florianópolis, enquadra-se nas coordenadas 28°0' S e 50°49' W, (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**), classificada como Floresta Ombrófila Mista, sob as seguintes características: Elevação entre 800 e 1000 m acima do nível do mar; Temperatura média anual de 14° a 16° C; Precipitação anual entre 1600 e 1900 mm; Clima zona subtropical úmida, classificado como Cfb, sendo caracterizado por chuvas uniformemente distribuídas ao longo do ano e sem estação seca, seguindo a classificação sistema de Köppen, este tipo climático é típico do Planalto Meridional Brasileiro (IBGE, 1992; KLEIN, 1978; ALVARES *et al.*, 2013). As áreas pertencem a empresa Florestal Gateados, e estão localizadas nos municípios de Capão Alto e Campo Belo do Sul, SC.

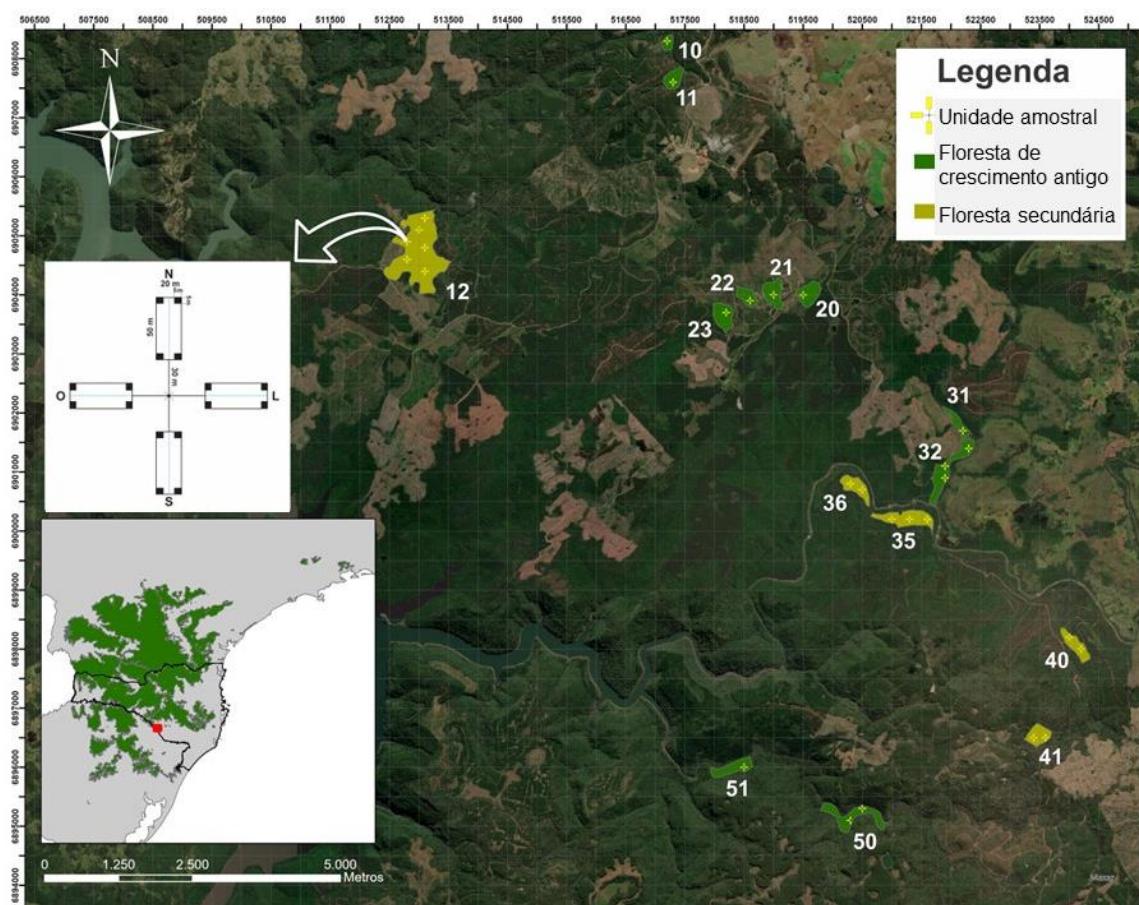
As florestas estudadas pertencem a empresa Florestal Gateados, nos municípios de Capão Alto e Campo Belo do Sul, Santa Catarina. Foram inventariados entre os meses de novembro de 2020 e março de 2021. Seguindo os pressupostos da classificação fitossociológica de (KLEIN, 1978) e do Inventário Florístico e Florestal de Santa Catarina - IFFSC (VIBRANS *et al.*, 2010) Figura 8.

As florestas de crescimento antigo estão preservadas desde o final do século 19, especificamente, desde 1890, e provavelmente mais do que isso, segundo informações fornecidas pela empresa. Essa suposição é baseada em relatos pessoais da família proprietária dessas terras desde então. As florestas secundárias, por sua vez, sofreram corte seletivo durante

o ‘ciclo da madeira’ (GOULARTI FILHO, 2002), com a retirada de algumas espécies de valor econômico, destacadamente a Araucária. Nessa região, a exploração das florestas ocorreu entre 1930-1980, tendo sido intensificada a partir de 1950.

Na vegetação na zona dos Campos de Lages, de acordo com (KLEIN, 1978), predominam as canelas como formadoras da submata, destacando-se pela sua importância, abundância e freqüência a canela-lageana (*Ocotea pulchella*). Além desta árvore, outras Lauráceas possuem valores expressivos em densidade, destacando-se a canela-amarela (*Nectandra lanceolata*), a canela-guaicá (*Ocotea puberula*), a canela-fedida (*Nectandra grandiflora*) e a canela-fogo (*Cryptocarya aschersoniana*).

Figura 8 - Mapa de localização dos conglomerados em florestas de FOM, para as florestas de crescimento antigo e florestas secundárias, localizadas em Campo Belo do Sul, SC.



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

### Coleta de dados

No total, foram estudados 15 fragmentos de florestas de FOM, sendo 10 fragmentos floresta de crescimento antigo e 5 fragmentos de floresta secundária. Para o levantamento da regeneração natural, foram medidas 155 subparcelas somando 0,39 ha, para as florestas de crescimento antigo e foram medidas 150 subparcelas somando 0,38 ha para as florestas secundárias (Tabela 3).

**Tabela 3 - Listagem das florestas estudadas de Floresta com Araucária no Sul do Brasil: Número do fragmento; Quantidade de Unidades Amostrais (conglomerado); total de subunidades (>10 cm); total de subparcelas (regeneração); Latitude; Longitude; Elevação (m).**

Florestas	nº do fragmento	nº do conglomerado	total de subunidades	total de subparcelas	Latitude (S)	Longitude (W)	Elevação (m)
Crescimento antigo	10	2	3	10	27°57'02"	50°49'30"	921
	11	1	4	16	27°57'21"	50°49'27"	965
	20	4	3	11	27°59'20"	50°48'03"	985
	21	3	3	15	27°59'20"	50°48'25"	987
	22	5	4	16	27°59'21"	50°48'41"	975
	23	6	4	16	27°59'32"	50°48'56"	979
	31	11, 12	7	27	28°00'30"	50°46'31"	755
	32	7, 13	5	32	28°00'50"	50°46'39"	740
	50	16	2	8	28°04'08"	50°47'35"	790
	51	18	2	4	28°03'41"	50°48'50"	720
Secundárias	12	8, 9, 10	11	42	27°58'55"	50°52'05"	910
	35	14, 15	8	32	28°01'24"	50°47'03"	755
	36	17	4	12	28°01'06"	50°47'34"	750
	40	19, 20	7	32	28°02'32"	50°45'17"	840
	41	21, 22	8	32	28°03'21"	50°45'40"	885

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

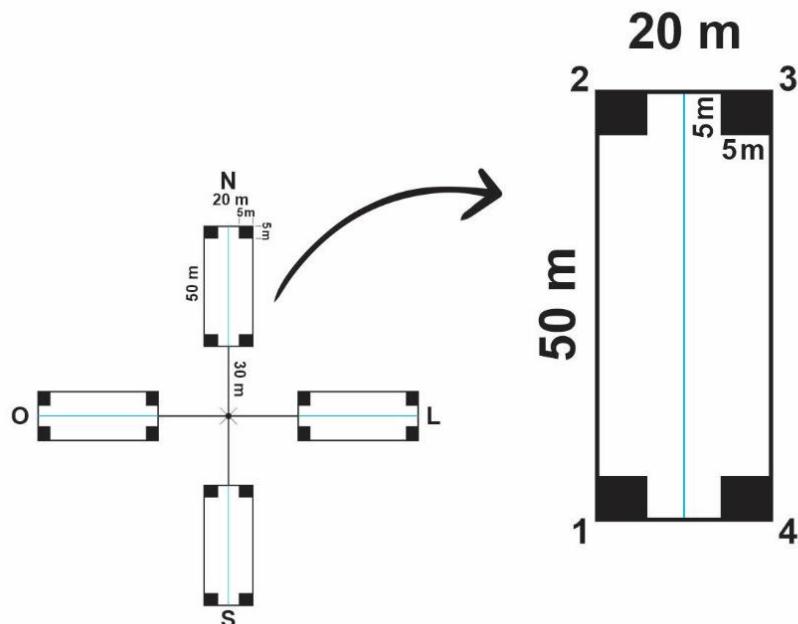
O método de amostragem foi de Área Fixa em Conglomerados compostos por quatro subunidades perpendiculares a partir de um ponto central (Figura 9). Cada unidade amostral foi composta por um conglomerado com área total de 4.000 m<sup>2</sup>, constituído por quatro subunidades, com área de 1.000 m<sup>2</sup> cada, medindo 20 m de largura e 50 m de comprimento, orientadas na direção dos quatro pontos cardinais (Norte, Sul, Leste e Oeste), mantendo, cada uma, 30 m de distância do centro do conglomerado. Cada subunidade de 20 m x 50 m foi destinada ao levantamento de todos os indivíduos com diâmetro à altura do peito (*d*) maior ou igual a 10 cm (VIBRANS *et al.*, 2010; VIBRANS *et al.*, 2012).

Cada subunidade contém uma sub parcela de 5 x 5 m destinada ao levantamento da regeneração natural considerando as plantas com altura máxima de 1,30 m e (*d*) < 10 cm (VIBRANS *et al.*, 2010; VIBRANS *et al.*, 2012), (Figura 9). As variáveis levantadas foram à

altura, diâmetro das plantas e a unidade de luz. Em cada subunidade, também, foram levantados o número total de regenerantes de *A. Angustifolia* com  $(d) \leq 10$  cm. Os equipamentos utilizados para a coleta de dados foram: paquímetros e luxímetro.

Vale salientar que algumas subunidades e subparcelas instaladas não foi possível realizar a medição por condições como: terreno extremamente declivoso, presença de pedras grandes, banhados, cruzamento de estradas antigas e já abandonadas e presença de vespeiro.

Figura 9 - Conglomerado básico do IFFSC para a Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina.



Fonte: Adaptado do Manual de Campo do IFFSC (VIBRANS, SEVEGNANI *et al.*, 2013)

### Análise dos dados

Para avaliar a composição florística da regeneração foi elaborada uma lista com as espécies e famílias. Para contagem de espécies considerou-se as identificadas até seu epíteto específico e até gênero, quando este estava representado por apenas uma espécie. As espécies foram classificadas quanto ao hábito em: arbusto, árvore, arvoreta e palmeira, conforme consulta a Flora Digital do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina – Flora Digital (GIEHL, 2022) e Reflora (FLORA DO BRASIL 2020).

A diversidade foi avaliada pelo índice de Shannon ( $H'$ ) (BROWER e ZAR, 1984) que expressa riqueza e uniformidade, quanto maior seu valor, maior será a diversidade. Análise

fitossociológica do componente arbóreo/arbustivo foi avaliada a partir dos parâmetros da estrutura horizontal, para cada espécie, pelos parâmetros quantitativos de densidade, frequência, dominância e seus respectivos valores relativos, bem como, índice de valor de cobertura e importância (MUELLER-DOMBOIS e ELLENBERG, 1974), tendo suas análises realizadas com o auxílio do programa R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2021).

Com o objetivo de verificar a distribuição espacial das espécies na área, foi calculado, para cada subunidade das espécies amostradas nas parcelas (população com no mínimo dois indivíduos), o índice de Morisita (MORISITA, 1962) modificado por (SMITH-GILL, 1975): Índice de Morisita Padronizado. Neste índice, se o valor padronizado é maior que 0,5, a distribuição espacial da população é agregada; se é menor que -0,5, a distribuição é uniforme; se está entre esses dois valores, é aleatória (SMITH-GILL, 1975).

A metodologia utilizada para mensurar as condições da variável abiótica de luminosidade em sub-bosque de florestas de crescimento antigo e secundária foi na faixa visível do espectro com Termo Higro Anemômetro Luxímetro Digital Portátil Lutron LM-8000A. Para a estimativa da variável, foram realizadas quadro mensurações nos vértices das subparcelas, e uma média simples foi feita para estimativa por unidade amostral. As medidas foram obtidas a aproximadamente 30 cm de altura do solo.

Foi aplicado o coeficiente de correlação linear de Pearson, com teste *t* de significância ao nível de 5%, buscando-se relações entre as variáveis levantadas para cada estágio de sucessão e a amostra total, estas: sendo: número de indivíduos adultos de Araucária por hectare (2); número de indivíduos adultos amostrados por hectare (3); luminosidade (4); altitude em metros de cada conglomerado (5); altura média dos indivíduos adultos amostrados (6); dominância dos indivíduos adultos amostrados (7); índice de diversidade de Shannon (8); riqueza de espécies adultas amostradas por hectare (9), com o número de indivíduos regenerantes de Araucária por hectare (1) (BROWER, ZAR e VON ENDE, 1997).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

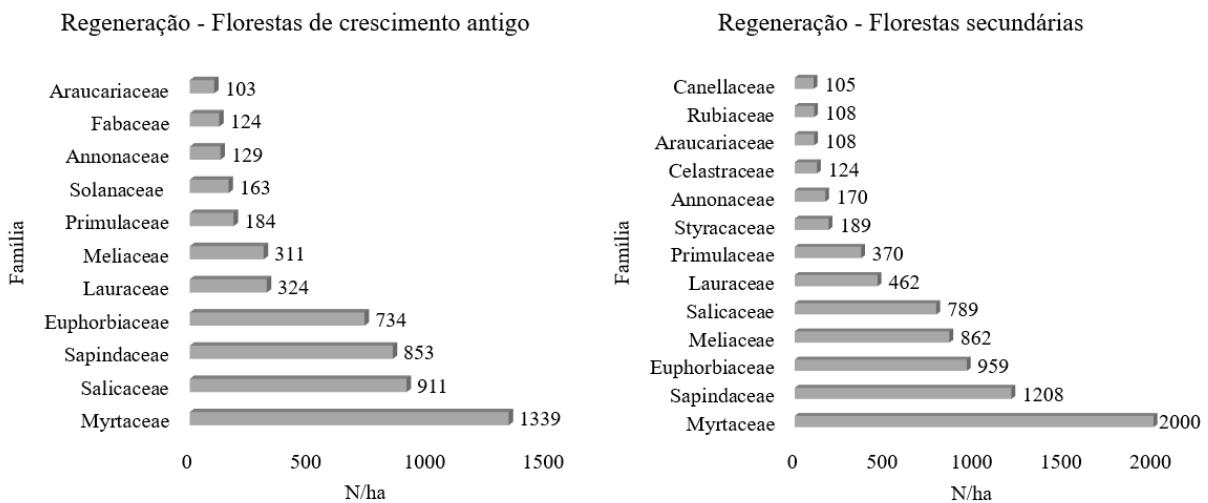
Nas florestas de crescimento antigo foram registrados 2192 indivíduos, pertencentes a 86 espécies, 66 gêneros e 38 famílias, correspondendo a uma densidade total de 5657 indivíduos por hectare. Nas florestas secundárias, foram registrados 3073 indivíduos, pertencentes a 91 espécies, 64 gêneros e 40 famílias, correspondendo a uma densidade total de 8195 indivíduos por hectare.

As famílias com maior riqueza para florestas de crescimento antigo, em número de indivíduos por hectare foram, Myrtaceae (1339) representada em maior número de indivíduos pela espécie *Myrceugenia mesomischa*, Salicaceae (911) representada por *Casearia decandra*, Sapindaceae (853) representada por *Allophylus guaraniticus* e Euphorbiaceae (734) representada por *Sebastiania brasiliensis*.

Nas florestas secundárias, onde foram amostrados maior número de indivíduos as famílias com maior riqueza, em número de indivíduos por hectare foram, Myrtaceae (2000) também representada em maior número de indivíduos pela espécie *Myrceugenia mesomischa*, Sapindaceae (1208) representada por *Allophylus guaraniticus*, Euphorbiaceae (959) representada por *Sebastiania brasiliensis* e Meliaceae (862) representada por *Trichilia elegans* (Figura 10 e Tabela 4). Nos estudos de regeneração natural de (CALDATO, CROCE e LONGHI, 1996; MAUHS, 2002; LIEBSCH e ACRA, 2004; NARVAES, BRENA e LONGHI, 2005) em Floresta Ombrófila Mista, estas também foram as famílias que se sobressaíram.

A espécie *Myrceugenia mesomischa* da família Myrtaceae foi identificada com maior número de indivíduos nas florestas de crescimento antigo como nas florestas secundárias, coincidindo com o estudo de (SETUBAL, GRINGS *et al.*, 2011) em que a espécie arbórea foi registrada como uma das espécies de maior valor de importância em um fragmento de floresta com araucária no município de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil. No estudo, a espécie foi observada ocupando em abundância os estratos de sub-bosque da floresta avaliada, tendo sido a espécie de maior frequência e densidade do levantamento, indicando que este possui relação com as florestas de Araucária.

Figura 10 - Número de indivíduos (abundância) por família, que registraram mais de 100 indivíduos por hectare, em florestas de crescimento antigo e secundárias.



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Classificando as espécies quanto à forma de vida, para florestas de crescimento antigo, tem-se grande parte (72%) das espécies como árvore, seguida por arvoreta (14%), arbusto (14%), e as espécies não identificadas (NI). Nas florestas secundárias tem-se a classificação das espécies quanto a forma de vida também em grande parte como árvores (73%), seguida por arvoreta (15%), arbusto (11%), palmeira (1%) e as demais espécies não identificadas (Tabela 4).

Tabela 4 - Espécies e famílias amostradas no componente de regeneração em florestas de crescimento antigo e secundárias de Floresta com Araucária em Santa Catarina, 2022.

(continua)

Família	Nome científico	Abund. CA	Abund. S	H	Herbário
<b>Anacardiaceae</b>	<i>Lithraea brasiliensis</i>	1	2	A	Flora Digital, 2022
	<i>Schinus terebinthifolius</i>		1	A	Flora Digital, 2022
<b>Annonaceae</b>	<i>Annona emarginata</i>	49	63	Arv	Flora Digital, 2022
<b>Aquifoliaceae</b>	<i>Ilex brevipes</i>	1	5	A	Flora Digital, 2022
	<i>Ilex dumosa</i>	10	2	A	Flora Digital, 2022
	<i>Ilex theezans</i>	11	9	A	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020
<b>Araliaceae</b>	<i>Oreopanax fulvus</i>	4	2	A	Reflora, 2020
<b>Araucariaceae</b>	<i>Araucaria angustifolia</i>	39	40	A	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Tabela 4 - Espécies e famílias amostradas no componente de regeneração em florestas de crescimento antigo e secundárias de Floresta com Araucária em Santa Catarina, 2022.

(continua)

Família	Nome científico	Abund. CA	Abund. S	H	Herbário
<b>Arecaceae</b>	<i>Syagrus romanzoffiana</i>		3	Pal	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020
<b>Asteraceae</b>	<i>Baccharis dentata</i>	1	7	Arb	Reflora, 2020
	<i>Baccharis semiserrata</i>		5	Arb	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020
	<i>Dasyphyllum spinescens</i>		1	A	Reflora, 2020
	<i>Piptocarpha angustifolia*</i>	1		A	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020
	<i>Vernonanthura discolor</i>		1	A	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020
<b>Bignoniaceae</b>	<i>Jacaranda puberula</i>		1	A	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020
<b>Boraginaceae</b>	<i>Cordia americana</i>		4	A	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020
<b>Canellaceae</b>	<i>Cinnamodendron dinisii</i>	14	39	A	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020
<b>Cannabaceae</b>	<i>Celtis iguanaea</i>		4	Arb	Reflora, 2020
<b>Cardiopteridaceae</b>	<i>Citronella gongonha</i>	2	8	Arv	Flora Digital, 2022
<b>Celastraceae</b>	<i>Monteverdia truncata*</i>	1		Arb	Reflora, 2020
	<i>Schaefferia argentinensis</i>	26	46	A	Flora Digital, 2022
<b>Clethraceae</b>	<i>Clethra scabra</i>	2	1	A	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020
<b>Elaeocarpaceae</b>	<i>Sloanea hirsuta*</i>	3		A	Reflora, 2020
<b>Erythroxylaceae</b>	<i>Erythroxylum myrsinites*</i>	1		Arb	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020
<b>Euphorbiaceae</b>	<i>Bernardia pulchella</i>	12	13	Arb	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020
	<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	37	38	Arb	Reflora, 2020
	<i>Sapium glandulosum*</i>	2		A	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020
	<i>Sebastiania brasiliensis</i>	228	304	Arv	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020
<b>Fabaceae</b>	<i>Calliandra brevipes*</i>	5		Arv	Flora Digital, 2022
	<i>Dalbergia frutescens</i>	15	1	Arb	Reflora, 2020
	<i>Inga virescens*</i>	2		A	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020
	<i>Machaerium paraguariense</i>		2	A	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020
	<i>Muellera campestris</i>	2	10	A	Reflora, 2020
	<i>Parapiptadenia rigida</i>	22	16	A	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Tabela 4 - Espécies e famílias amostradas no componente de regeneração em florestas de crescimento antigo e secundárias de Floresta com Araucária em Santa Catarina, 2022.

(continua)

Família	Nome científico	Abund. CA	Abund. S	H	Herbário
<b>Fabaceae</b>	<i>Senna araucarietorum</i> *	1		Arb	Reflora, 2020
<b>Lauraceae</b>	<i>Cinnamomum amoenum</i>		4	A	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020
	<i>Nectandra lanceolata</i>	3	1	A	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020
	<i>Nectandra megapotamica</i>	92	141	A	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020
	<i>Ocotea puberula</i>	1	2	A	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020
	<i>Ocotea pulchella</i>	27	23	A	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020
<b>Loganiaceae</b>	<i>Strychnos brasiliensis</i>	21	15	A	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020
<b>Malvaceae</b>	<i>Luehea divaricata</i>	6	12	A	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020
<b>Melastomataceae</b>	<i>Miconia cinerascens</i>	1	21	Arb	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020
	<i>Miconia hyemalis</i>		1	Arv	Flora Digital, 2022
<b>Meliaceae</b>	<i>Cedrela fissilis</i> *	3		A	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020
	<i>Trichilia elegans</i>	115	319	Arv	Flora Digital, 2022
<b>Myrtaceae</b>	<i>Acca sellowiana</i>	5	8	Arv	Flora Digital, 2022
	<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	10	25	A	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020
	<i>Campomanesia guazumifolia</i>		1	A	Reflora, 2020
	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	32	40	A	Flora Digital, 2022
	<i>Eugenia involucrata</i>	2	3	A	Flora Digital, 2022
	<i>Eugenia pluriflora</i>	9	19	Arv	Flora Digital, 2022
	<i>Eugenia pyriformis</i>	26	16	A	Flora Digital, 2022
<b>Myrtaceae</b>	<i>Eugenia uniflora</i>	55	121	A	Flora Digital, 2022
	<i>Eugenia uruguayensis</i>	7	5	A	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020
	<i>Myrceugenia euosma</i>	3	2	A	Reflora, 2020
	<i>Myrceugenia mesomischa</i>	235	294	Arb	Flora Digital, 2022
	<i>Myrceugenia oxysepala</i>		3	Arb	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020
	<i>Myrceugenia sp.</i>		1	-	

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Tabela 4 - Espécies e famílias amostradas no componente de regeneração em florestas de crescimento antigo e secundárias de Floresta com Araucária em Santa Catarina, 2022.

(continua)

Família	Nome científico	Abund. CA	Abund. S	H	Herbário
	<i>Myrcia glomerata</i>	27	25	A	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020
	<i>Myrcia guianensis</i>		10	A	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020
	<i>Myrcia hartwegiana</i>	2	13	A	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020
	<i>Myrcia oblongata</i>	10	56	A	Flora Digital, 2022
	<i>Myrcia selloi</i>	26	19	Arv	Flora Digital, 2022
	<i>Myrcia sp.</i>		1	-	
	<i>Myrcianthes gigantea</i>	26	31	A	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020
	<i>Myrcianthes pungens</i>	16	41	A	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020
	<i>Myrrhinium atropurpureum</i>	18	6	A	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020
N.I.	N.I.	12	3	-	
Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i>	1	3	A	Reflora, 2020
Pinaceae	<i>Pinus taeda</i>		1	A	Reflora, 2020
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i> *	2		Arb	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020
Podocarpaceae	<i>Podocarpus lambertii</i>	9	18	A	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	4	19	A	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020
	<i>Myrsine parvula</i>	66	118	A	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020
Proteaceae	<i>Roupala montana</i>	2	7	A	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020
Rhamnaceae	<i>Frangula polymorpha</i> *	1		Arb	Reflora, 2020
	<i>Scutia buxifolia</i>	4	5	Arv	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020
Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i>	11	33	A	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020
Rubiaceae	<i>Coutarea hexandra</i>	2	3	Arv	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020
	<i>Rudgea parquiooides</i>	14	37	Arb	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020
Rutaceae	<i>Helietta apiculata</i>	1	12	A	Flora Digital, 2022
	<i>Zanthoxylum kleinii</i>	1	2	A	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Tabela 4 - Espécies e famílias amostradas no componente de regeneração em florestas de crescimento antigo e secundárias de Floresta com Araucária em Santa Catarina, 2022.

(conclusão)

Família	Nome científico	Abund. CA	Abund. S	H	Herbário
<b>Rutaceae</b>	<i>Zanthoxylum petiolare</i>		7	A	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	7	7	A	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020
<b>Salicaceae</b>	<i>Banara tomentosa</i>	52	89	A	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020
	<i>Casearia decandra</i>	282	189	A	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020
	<i>Xylosma ciliatifolia</i>	5	8	A	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020
	<i>Xylosma pseudosalzmannii</i>	7	6	A	Reflora, 2020
<b>Sapindaceae</b>	<i>Allophylus edulis</i>	63	109	A	Flora Digital, 2022
	<i>Allophylus guaraniticus</i>	186	260	A	Flora Digital, 2022
	<i>Cupania vernalis</i>	45	42	A	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020
	<i>Matayba elaeagnoides</i>	30	36	A	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020
<b>Solanaceae</b>	<i>Brunfelsia cuneifolia</i>	60	31	Arv	Flora Digital, 2022
	<i>Cestrum intermedium*</i>	2		A	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020
	<i>Solanum compressum*</i>	2		A	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020
	<i>Solanum mauritianum</i>	2	1	A	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020
	<i>Solanum pseudoquina</i>	4	7	A	Flora Digital, 2022
	<i>Solanum sanctae-catharinae</i>	2	20	A	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020
<b>Styracaceae</b>	<i>Styrax leprosus</i>	15	70	A	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020
<b>Symplocaceae</b>	<i>Symplocos pentandra</i>	2	8	A	Flora Digital, 2022
	<i>Symplocos uniflora</i>	5	7	A	Flora Digital, 2022
<b>Verbenaceae</b>	<i>Duranta vestita</i>	7	4	Arv	Flora Digital, 2022
<b>Winteraceae</b>	<i>Drimys brasiliensis</i>	14	4	A	Flora Digital, 2022; Reflora, 2020
<b>Total Geral</b>		<b>2192</b>	<b>3073</b>	-	-

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Nota: CA=crescimento antigo; S=secundárias; H = hábito; A = Árvore; Arb = arbusto; Arv = arvoreta; Pal = palmeira; \*Exclusivas das Florestas de Crescimento Antigo.

A diversidade da regeneração para as florestas, segundo Índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ) foram 3,396 para florestas de crescimento antigo e 3,464 para florestas secundárias. Em estudo

de um remanescente florestal secundário de 38 anos, entre Floresta Ombrófila Mista e floresta estacional semidecidual (SEKI, BLUM *et al.*, 2020) encontraram diversidade de Shannon de 3,67. Assim como, (MEYER, GASPER *et al.*, 2013) estudando a composição e a estrutura da regeneração natural da Floresta Ombrófila Mista de Santa Catarina encontrou valor máximo de 3,07 para o índice de Shannon. Ambos os estudos encontraram valores muito próximo ao resultado deste estudo.

Os resultados fitossociológicos para as florestas de crescimento antigo são apresentados na Tabela 5. As espécies com PVI superior a 5% foram, *Casearia decandra* (12%), *Sebastiania brasiliensis* (11%) e *Myrceugenia mesomischa* (7%), espécies com número de indivíduos por hectare superior a 550. A espécie de *Araucaria angustifolia*, destaque deste estudo, apresentou PVI de 2%, com baixo número de indivíduos encontrados (39) e baixa distribuição sobre a área inventariada (15%).

Tabela 5 - Estimadores fitossociológicos da estrutura horizontal das espécies regenerantes amostradas em Floresta de Araucária de crescimento antigo, com espécies que apresentaram um PVI maior que 2%.

Espécies	Ni	DA (ind/ha)	DR (%)	DoA (m <sup>2</sup> /ha)	DoR (%)	FA (%)	FR (%)	IVC (%)	IVI (%)
<i>Casearia decandra</i>	282	728	12,9	0,6	15,7	60,0	8,7	28,6	12,4
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	228	588	10,4	0,7	17,7	35,5	5,1	28,1	11,1
<i>Myrceugenia mesomischa</i>	235	606	10,7	0,2	4,5	43,2	6,2	15,2	7,1
<i>Allophylus guaraniticus</i>	186	480	8,5	0,1	2,1	36,1	5,2	10,6	5,3
<i>Nectandra megapotamica</i>	92	237	4,2	0,1	3,4	25,2	3,6	7,6	3,8
<i>Trichilia elegans</i>	115	297	5,3	0,0	1,2	31,0	4,5	6,4	3,6
<i>Allophylus edulis</i>	63	163	2,9	0,2	4,7	20,7	3,0	7,6	3,5
<i>Eugenia uniflora</i>	55	142	2,5	0,2	4,4	23,2	3,4	6,9	3,4
<i>Myrsine parvula</i>	66	170	3,0	0,1	3,1	22,6	3,3	6,1	3,1
<i>Brunfelsia cuneifolia</i>	60	155	2,7	0,1	2,0	27,7	4,0	4,7	2,9
<i>Banara tomentosa</i>	52	134	2,4	0,1	2,6	23,2	3,4	5,0	2,8
<i>Annona emarginata</i>	49	126	2,2	0,1	2,0	23,9	3,4	4,2	2,6
<i>Araucaria angustifolia</i>	39	101	1,8	0,1	2,6	15,5	2,2	4,4	2,2
<i>Cupania vernalis</i>	45	116	2,1	0,1	2,1	16,1	2,3	4,2	2,2
<i>Myrcia glomerata</i>	27	70	1,2	0,1	2,6	10,3	1,5	3,8	1,8
<i>Eugenia pyriflora</i>	26	67	1,2	0,1	2,4	11,0	1,6	3,6	1,7
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	32	83	1,5	0,1	1,3	14,2	2,1	2,8	1,6
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	37	95	1,7	0,0	1,1	12,9	1,9	2,8	1,6
<b>Soma outras 68 espécies</b>	503	1298	23,0	0,9	24,4	241,4	34,8	47,4	27,4
<b>Total</b>	2192	5657	100	4	100	694	100	200	100

Fonte: elaborado pela autora, (2022).

Nota: Ni=número de indivíduos; DA=densidade absoluta; DR = densidade relativa; DoA= dominância absoluta; DoR = dominância relativa; FA=frequência absoluta; FR = frequência relativa; PVC (%) = percentual valor de cobertura e PVI (%) = percentual valor de importância.

Na Tabela 6, são apresentados os resultados fitossociológicos para as florestas secundárias. A espécie destaque com maior PVI foi *Sebastiania brasiliensis* (10%) seguida pela *Myrceugenia mesomischa* (7%), espécies com número de indivíduos por hectare superior a 750. Acompanhadas das espécies *Trichilia elegans* (7%), *Casearia decandra* (7%) e *Allophylus guaraniticus* (6%), todas com boa distribuição sobre a área, superior a 50%. A espécie de *Araucaria angustifolia*, também apresentou baixo PVI (2%), com baixo número de indivíduos encontrados (40) e baixa distribuição sobre a área inventariada (20%) nas florestas secundárias.

Tabela 6 - Estimadores fitossociológicos da estrutura horizontal das espécies regenerantes amostradas em Floresta de Araucária secundárias, com espécies que apresentaram um PVI maior que 2%.

Espécies	Ni	DA (ind/ha)	DR (%)	DoA (m <sup>2</sup> /ha)	DoR (%)	FA (%)	FR (%)	PVC (%)	PVI (%)
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	304	811	9,9	0,7	15,5	42,7	4,3	25,4	9,9
<i>Myrceugenia mesomischa</i>	294	784	9,6	0,2	5,2	60,7	6,2	14,8	7,0
<i>Trichilia elegans</i>	319	851	10,4	0,2	4,5	58,0	5,9	14,8	6,9
<i>Casearia decandra</i>	189	504	6,2	0,4	7,9	57,3	5,8	14,1	6,6
<i>Allophylus guaraniticus</i>	260	693	8,5	0,1	2,1	59,3	6,0	10,6	5,5
<i>Eugenia uniflora</i>	121	323	3,9	0,3	7,0	40,0	4,1	11,0	5,0
<i>Banara tomentosa</i>	89	237	2,9	0,3	6,3	32,0	3,3	9,2	4,2
<i>Myrsine parvula</i>	118	315	3,8	0,2	4,1	41,3	4,2	8,0	4,1
<i>Nectandra megapotamica</i>	141	376	4,6	0,2	4,1	31,3	3,2	8,7	4,0
<i>Allophylus edulis</i>	109	291	3,6	0,2	3,9	32,7	3,3	7,4	3,6
<i>Myrcia oblongata</i>	56	149	1,8	0,2	3,9	16,7	1,7	5,7	2,5
<i>Styrax leprosus</i>	70	187	2,3	0,1	1,8	24,0	2,4	4,1	2,2
<i>Annona emarginata</i>	63	168	2,1	0,1	1,2	31,3	3,2	3,2	2,1
<i>Myrcianthes pungens</i>	41	109	1,3	0,1	2,7	15,3	1,6	4,0	1,9
<i>Myrcianthes gigantea</i>	31	83	1,0	0,1	2,5	16,7	1,7	3,5	1,7
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	40	107	1,3	0,1	2,1	16,0	1,6	3,4	1,7
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	38	101	1,2	0,1	2,1	14,0	1,4	3,4	1,6
<i>Schaefferia argentinensis</i>	46	123	1,5	0,1	1,2	20,7	2,1	2,7	1,6
<i>Cupania vernalis</i>	42	112	1,4	0,1	1,4	18,0	1,8	2,7	1,5
<i>Araucaria angustifolia</i>	40	107	1,3	0,1	1,2	20,0	2,0	2,5	1,5
<b>Soma outras 71 espécies</b>	662	1765	21,6	0,8	19,4	334,7	34,1	41,0	25,0
<b>Total</b>	3073	8195	100	4	100	983	100	200	100

Fonte: elaborado pela autora, (2022).

Nota: Ni=número de indivíduos; DA=densidade absoluta; DR = densidade relativa; DoA= dominância absoluta; DoR = dominância relativa; FA=frequência absoluta; FR = frequência relativa; IVC (%) = índice valor de cobertura e PVI (%) = índice valor de importância.

O estudo de (MEYER *et al.*, 2013) sobre a composição e a estrutura da regeneração natural da Floresta Ombrófila Mista de Santa Catarina encontrou os maiores valores de PVI, em parcelas inventariadas de até 1200m de altitude, as espécies *Myrcia oblongata* (6,6), *Cupania vernalis* (6,5), *Sebastiania brasiliensis* (4,9), *Casearia decandra* (4,6), *Matayba elaeagnoides* (4,5).

A distribuição das espécies amostradas nas florestas de crescimento antigo e secundárias quanto ao padrão de agregação segundo análise de Morisita pode ser observada na Tabela 7.

Tabela 7 - Padrão de distribuição espacial das espécies amostradas, com riqueza >2, pelo Índice de Morisita, em florestas secundárias, Campo Belo do Sul, SC, 2021.

(continua)

Espécie	Florestas de Crescimento antigo			Florestas Secundárias		
	nº ind.	Índice de Morisita (imst)	Aggregação	nº ind.	Índice de Morisita (imst)	Aggregação
<i>Acca sellowiana</i>	5	0,25641	aleatório	8	1,000000	agregado
<i>Allophylus edulis</i>	63	0,52089	agregado	109	0,528971	agregado
<i>Allophylus guaraniticus</i>	186	0,57295	agregado	260	0,534712	agregado
<i>Annona emarginata</i>	49	0,50412	agregado	63	0,359499	aleatório
<i>Araucaria angustifolia</i>	39	0,52306	agregado	40	0,549090	agregado
<i>Baccharis dentata</i>	-	-	-	7	0,512735	agregado
<i>Baccharis semiserrata</i>	-	-	-	5	1,000000	agregado
<i>Banara tomentosa</i>	52	0,55195	agregado	89	0,516926	agregado
<i>Bernardia pulchella</i>	12	0,90007	agregado	13	0,623146	agregado
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	10	-0,29231	aleatório	25	0,543639	agregado
<i>Brunfelsia cuneifolia</i>	60	0,50821	agregado	31	0,507401	agregado
<i>Calliandra brevipes</i>	5	1,00000	agregado	-	-	-
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	32	0,54102	agregado	40	0,521229	agregado
<i>Casearia decandra</i>	282	0,52010	agregado	189	0,510088	agregado
<i>Celtis iguanaea</i>	-	-	-	4	0,099773	aleatório
<i>Cedrela fissilis</i>	3	-0,13919	aleatório	-	-	-
<i>Cestrum intermedium</i>	2	1,00000	agregado	-	-	-
<i>Cinnamodendron dinisii</i>	14	0,34668	aleatório	39	0,555886	agregado
<i>Cinnamomum amoenum</i>	-	-	-	4	-0,238110	aleatório
<i>Citronella gongonha</i>	2	-0,06960	aleatório	8	0,149659	aleatório
<i>Cordia americana</i>	-	-	-	4	1,000000	agregado
<i>Clethra scabra</i>	2	-0,06960	aleatório	-	-	-
<i>Coutarea hexandra</i>	2	-0,06960	aleatório	3	0,232803	aleatório
<i>Cupania vernalis</i>	45	0,53665	agregado	42	0,534391	agregado
<i>Dalbergia frutescens</i>	15	0,92172	agregado	-	-	-
<i>Drimys brasiliensis</i>	14	0,61712	agregado	4	-0,238110	aleatório
<i>Duranta vestita</i>	7	0,35322	aleatório	4	1,000000	agregado

Fonte: elaborado pela autora, (2022).

Tabela 7 - Padrão de distribuição espacial das espécies amostradas, com riqueza >2, pelo Índice de Morisita, em florestas secundárias, Campo Belo do Sul, SC, 2021.

(continua)

Espécie	Florestas de Crescimento antigo			Florestas Secundárias		
	nº ind.	Índice de Morisita (imst)	Aggregação	nº ind.	Índice de Morisita (imst)	Aggregação
<i>Eugenia involucrata</i>	2	1,00000	agregado	3	1,000000	agregado
<i>Eugenia pluriflora</i>	9	0,36630	aleatório	19	0,099773	aleatório
<i>Eugenia pyriformis</i>	26	0,60676	agregado	16	0,534915	agregado
<i>Eugenia uniflora</i>	55	0,52066	agregado	121	0,533318	agregado
<i>Eugenia uruguayensis</i>	7	1,00000	agregado	5	0,199546	aleatório
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	37	0,52751	agregado	38	0,535571	agregado
<i>Helietta apiculata</i>	-	-	-	12	0,512984	agregado
<i>Ilex brevicuspis</i>	-	-	-	5	0,399091	aleatório
<i>Ilex dumosa</i>	10	0,35714	aleatório	2	0,448978	aleatório
<i>Ilex theezans</i>	11	0,44122	aleatório	9	0,487778	aleatório
<i>Ligustrum lucidum</i>	-	-	-	3	0,232803	aleatório
<i>Lithraea brasiliensis</i>	-	-	-	2	0,448978	aleatório
<i>Inga virescens</i>	2	-0,06960	aleatório	-	-	-
<i>Luehea divaricata</i>	6	0,59165	agregado	12	0,578544	agregado
<i>Machaerium paraguariense</i>	-	-	-	2	0,448978	aleatório
<i>Matayba elaeagnoides</i>	30	0,28388	aleatório	36	0,511803	agregado
<i>Miconia cinerascens</i>	-	-	-	21	0,610592	agregado
<i>Muellera campestris</i>	2	-0,06960	aleatório	10	0,549151	agregado
<i>Myrceugenia euosma</i>	3	-0,13919	aleatório	2	0,448978	aleatório
<i>Myrceugenia mesomischa</i>	235	0,58676	agregado	294	0,515428	agregado
<i>Myrceugenia oxysepala</i>	-	-	-	3	0,232803	aleatório
<i>Myrcia glomerata</i>	27	0,55568	agregado	25	0,537813	agregado
<i>Myrcia guianensis</i>	-	-	-	10	0,506884	agregado
<i>Myrcia hartwegiana</i>	2	1,00000	agregado	13	0,521082	agregado
<i>Myrcia oblongata</i>	10	-0,12527	aleatório	56	0,587978	agregado
<i>Myrcia selloi</i>	26	0,60327	agregado	19	0,414845	aleatório
<i>Myrcianthes gigantea</i>	26	0,52811	agregado	31	-0,025603	aleatório
<i>Myrcianthes pungens</i>	16	0,52784	agregado	41	0,547706	agregado
<i>Myrrhinium atropurpureum</i>	18	0,58731	agregado	6	0,415720	aleatório
<i>Myrsine coriacea</i>	4	-0,20879	aleatório	19	0,152285	aleatório
<i>Myrsine parvula</i>	66	0,52175	agregado	118	0,511421	agregado
N.I.	12	0,50036	agregado	3	0,232803	aleatório
<i>Nectandra lanceolata</i>	3	0,27472	aleatório	-	-	-
<i>Nectandra megapotamica</i>	92	0,57223	agregado	141	0,550233	agregado
<i>Ocotea puberula</i>	-	-	-	2	-0,079370	aleatório
<i>Ocotea pulchella</i>	27	0,60092	agregado	23	0,160504	aleatório
<i>Oreopanax fulvus</i>	4	0,13736	aleatório	2	0,448978	aleatório
<i>Parapiptadenia rigida</i>	22	0,70259	agregado	16	0,589925	agregado
<i>Piper aduncum</i>	2	1,00000	agregado	-	-	-

Fonte: elaborado pela autora, (2022).

Tabela 7 - Padrão de distribuição espacial das espécies amostradas, com riqueza >2, pelo Índice de Morisita, em florestas secundárias, Campo Belo do Sul, SC, 2021.

(continua)

Espécie	Florestas de Crescimento antigo			Florestas Secundárias		
	nº ind.	Índice de Morisita (imst)	Agregação	nº ind.	Índice de Morisita (imst)	Agregação
<i>Podocarpus lambertii</i>	9	0,60214	agregado	18	0,522068	agregado
<i>Prunus myrtifolia</i>	11	0,50453	agregado	33	0,512714	agregado
<i>Roupala montana</i>	2	1,00000	agregado	7	1,000000	agregado
<i>Rudgea parquiooides</i>	14	0,51977	agregado	37	0,334374	aleatório
<i>Sapium glandulosum</i>	2	1,00000	agregado	-	-	-
<i>Schaefferia argentinensis</i>	26	0,57356	agregado	46	0,512905	agregado
<i>Scutia buxifolia</i>	4	0,13736	aleatório	5	0,692038	agregado
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	228	0,57530	agregado	304	0,513803	agregado
<i>Sloanea hirsuta</i>	3	1,00000	agregado	-	-	-
<i>Solanum compressum</i>	2	-0,06960	aleatório	-	-	-
<i>Solanum mauritianum</i>	2	-0,06960	aleatório	-	-	-
<i>Solanum pseudoquina</i>	4	1,00000	agregado	7	0,128279	aleatório
<i>Solanum sanctae-catharinae</i>	2	-0,06960	aleatório	20	0,571368	agregado
<i>Strychnos brasiliensis</i>	21	0,18315	aleatório	15	0,551636	agregado
<i>Styrax leprosus</i>	15	0,62538	agregado	70	0,520207	agregado
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	-	-	-	3	1,000000	agregado
<i>Symplocos pentandra</i>	2	1,00000	agregado	8	1,000000	agregado
<i>Symplocos uniflora</i>	5	0,03663	aleatório	7	0,270812	aleatório
<i>Trichilia elegans</i>	115	0,55124	agregado	319	0,555299	agregado
<i>Xylosma ciliatifolia</i>	5	-0,27839	aleatório	8	0,024943	aleatório
<i>Xylosma pseudosalzmannii</i>	7	0,35322	aleatório	6	0,083144	aleatório
<i>Zanthoxylum kleinii</i>	-	-	-	2	0,448978	aleatório
<i>Zanthoxylum petiolare</i>	-	-	-	7	0,128279	aleatório
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	7	0,19623	aleatório	7	0,413345	aleatório

Fonte: elaborado pela autora, (2022).

Para florestas de crescimento antigo 78 espécies foram identificadas com riqueza >1, e destas, 46 apresentaram padrão de distribuição agregado e 32 espécies apresentaram padrão de agregação aleatório. Para florestas secundárias, 73 espécies foram identificadas com riqueza >1, e destas, 45 apresentaram padrão de distribuição agregado e 28 espécies apresentaram padrão de agregação aleatório.

A predominância de espécies com distribuição espacial agregada acompanha o resultado encontrado por (NASCIMENTO , LONGHI e BRENA, 2001) que, estudando um fragmento de Floresta Ombrófila Mista em Nova Prata, RS, registraram a predominância de espécies com distribuição espacial agregada. Em estudo de florística, fitossociologia e o padrão de

distribuição espacial de espécies ocorrentes em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no Município de Castro, Estado do Paraná (SILVESTRE *et al.*, 2012) comentam que, deve-se ter muito cuidado ao caracterizar determinado padrão espacial para espécies ocorrentes em florestas em estágios iniciais e intermediários de desenvolvimento, pois nesta fase de sucessão ainda está ocorrendo a substituição rápida de espécies iniciais por tardias, que possivelmente irão ter outro comportamento espacial, assim sendo, é importante efetuar o monitoramento da vegetação por meio de parcelas permanentes, para possibilitar a análise e interpretação do processo dinâmico da floresta.

Os resultados das variáveis mensuradas por conglomerado para as florestas com araucária, de crescimento antigo e secundárias podem ser observados na Tabela 8.

Tabela 8 - Variáveis mensuradas por conglomerado para as florestas com Araucária, de crescimento antigo e secundárias, em Campo Belo do Sul, SC, 2022.

(continua)

nº conglomerado	Floresta	N Reg. AR/ha <sup>1</sup>	N AR/ha <sup>2</sup>	N/ha <sup>3</sup>	Lux (média) <sup>4</sup>	Elevação (m) <sup>5</sup>	h (média) <sup>6</sup>	DoA (m <sup>2</sup> /ha) <sup>7</sup>	H <sup>8</sup>	Riqueza spp/ha <sup>9</sup>
1	Cresc. Antigo	10	26	838	1905	965	14,4	67,3	2,405	14
2	Cresc. Antigo	1,5	11	743	2497	921	14,0	56,7	2,138	10
3	Cresc. Antigo	21,3	4	410	1152	987	14,0	43,2	2,801	7
4	Cresc. Antigo	7,8	4	663	961	985	13,7	45,1	3,127	12
5	Cresc. Antigo	28	4	540	1699	975	14,4	45,2	3,160	14
6	Cresc. Antigo	30	2	523	1576	979	14,6	42,1	3,163	14
7	Cresc. Antigo	7,5	9	547	742	740	14,5	37,0	2,977	12
11	Cresc. Antigo	15,6	16	567	1021	755	14,9	41,5	2,791	10
12	Cresc. Antigo	11,6	12	495	1249	755	14,3	37,3	3,141	16
13	Cresc. Antigo	6,4	3	450	1330	740	14,7	37,8	2,935	6
16	Cresc. Antigo	1,2	8	735	4858	790	15,7	61,0	2,540	5
18	Cresc. Antigo	0,8	5	500	336	720	15,0	48,2	2,669	5
Média	Cresc. Antigo	11,81	8,53	584,16	1610,47	859,33	14,51	46,85	2,82	10,35
Desvio padrão	Cresc. Antigo	10,022	6,834	131,200	1167,722	116,475	0,532	9,800	0,331	4,015
Tamanho amostra	Cresc. Antigo	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Erro padrão	Cresc. Antigo	2,893	1,973	37,874	337,092	33,623	0,153	2,829	0,096	1,159
Coeficiente de variação (%)	Cresc. Antigo	84,869	80,091	22,460	72,508	13,554	3,663	20,915	11,750	38,793
Intervalo de confiança ( $\alpha = 0,05$ )	Cresc. Antigo	6,1  --  17,5	4,7  --  12,4	504,9  --  658,4	949,8  --  2271,2	793,4  --  925,2	14,2  --  14,8	41,3  --  52,4	2,6  --  3	8,1  --  12,6
8	Secundárias	40	3	810	1127	910	12,9	28,6	3,551	24
9	Secundárias	12	1	513	1464	910	14,0	29,2	3,426	13
10	Secundárias	24	8	780	1850	910	13,3	29,7	3,058	18
14	Secundárias	78	6	595	929	755	13,9	30,1	2,974	15

Tabela 8 - Variáveis mensuradas por conglomerado para as florestas com Araucária, de crescimento antigo e secundárias, em Campo Belo do Sul, SC, 2022.

										(conclusão)
<b>15</b>	<b>Secundárias</b>	84	8	640	1107	755	13,9	32,3	3,263	17
<b>17</b>	<b>Secundárias</b>	44	7	658	541	750	13,3	26,3	2,906	16
<b>19</b>	<b>Secundárias</b>	15	8	710	1283	840	13,5	30,7	2,703	9
<b>20</b>	<b>Secundárias</b>	17	11	678	1121	840	14,0	35,0	3,281	17
<b>21</b>	<b>Secundárias</b>	10	8	525	683	885	13,4	28,2	3,284	16
<b>22</b>	<b>Secundárias</b>	37	16	618	1088	885	13,4	27,5	3,158	18
Média	<b>Secundárias</b>	36,19	7,63	652,58	1119,38	844,00	13,56	29,76	3,16	16,26
Desvio padrão	<b>Secundárias</b>	26,610	4,151	97,376	371,641	67,610	0,349	2,510	0,254	3,741
Tamanho amostra	<b>Secundárias</b>	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Erro padrão	<b>Secundárias</b>	8,415	1,313	30,793	117,523	21,380	0,110	0,794	0,080	1,183
Coeficiente de variação (%)	<b>Secundárias</b>	73,530	54,397	14,922	33,201	8,011	2,575	8,435	8,051	23,010
Intervalo de confiança ( $\alpha = 0,05$ )	<b>Secundárias</b>	19,7  --  52,7	5,1  --  10,2	592,2  --  712,9	889  --  1349,7	802,1  --  885,9	13,3  --  13,8	28,2  --  31,3	3  --  3,3	13,9  --  18,6

Fonte: elaborado pela autora, (2022).

Nota: número de indivíduos regenerantes de Araucária por hectare (1); número de indivíduos adultos de Araucária por hectare (2); número de indivíduos adultos amostrados por hectare (3); luminosidade (4); altitude em metros de cada conglomerado (5); altura média dos indivíduos adultos amostrados (6); dominância dos indivíduos adultos amostrados (7); índice de diversidade de Shannon (8); riqueza de espécies adultas amostradas por hectare (9).

O levantamento da contagem de regenerantes da espécie *Araucaria angustifolia*, nas florestas de crescimento antigo encontrou 420 indivíduos (142 ind./ha), enquanto nas florestas secundárias, 927 indivíduos (362 ind./ha). Esse resultado superior para o número de indivíduos nas florestas secundárias, aponta que as áreas exploradas promoveram um ambiente com características mais favoráveis para o estabelecimento de novos indivíduos.

A correlação de Pearson entre as variáveis mensuradas, para a área total de estudo de Floresta de Araucária, é apresentada na Tabela 9. Observa-se que a maior altura média das árvores proporcionou maior luminosidade no extrato inferior da floresta, e consequentemente está correlacionada positivamente maior área basal em árvores de maior porte. O índice de Shannon que representa a diversidade das florestas teve relação positiva com a riqueza de espécies, como esperado, pois, quanto maior a riqueza de espécies em uma floresta maior será sua diversidade. O alto valor de riqueza também teve relação positiva com o número de regenerantes de Araucária.

Correlação negativa e significativa é observada entre número de regenerantes de Araucária e a dominância; entre a altura média e índice de Shannon e a riqueza de espécies; entre a dominância e o índice de Shannon e a riqueza de espécies.

Tabela 9 - Correlação de Pearson para as variáveis mensuradas por conglomerado da área total de estudo (7,5 ha) de Floresta com Araucária em Campo Belo do Sul, 2021.

Variável	<sup>1</sup> N Reg. AR/ha	<sup>2</sup> N AR/ha	<sup>3</sup> N/ha	<sup>4</sup> Lux (média)	<sup>5</sup> Elevação (m)	<sup>6</sup> h (média)	<sup>7</sup> DoA (m <sup>2</sup> /ha)	<sup>8</sup> H'
N AR/ha	-0,088							
N/ha	0,078	0,416						
Lux (média)	-0,266	0,104	0,388					
Elevação	-0,148	-0,043	0,197	0,167				
h (média)	-0,393	0,090	-0,293	<b>0,467</b>	-0,312			
DoA (m <sup>2</sup> /ha)	<b>-0,483</b>	0,370	0,213	<b>0,586</b>	0,226	<b>0,671</b>		
H'	0,388	-0,415	-0,227	-0,417	0,079	<b>-0,455</b>	<b>-0,725</b>	
<sup>9</sup> Riqueza spp/ha	<b>0,533</b>	0,114	0,384	-0,274	0,218	<b>-0,716</b>	<b>-0,533</b>	<b>0,655</b>

Fonte: elaborado pela autora, (2022).

Nota: Graus de liberdade = 20; Nível de significância a 5%: 0,423

Para as florestas de crescimento antigo a correlação de Pearson entre as variáveis mensuradas, é apresentada na Tabela 10. Observa-se a ocorrência de correlações positivas e significativas entre o número de indivíduos regenerantes de Araucária e o índice de Shannon, indicando aumento no número de regenerantes da espécie enquanto a diversidade das espécies aumenta. O número de indivíduos adultos de Araucária também foi positivo em relação ao número de indivíduos, de todas as espécies, adultos amostrados por hectare, justificado pelo número expressivamente maior de indivíduos de Araucária, representando que a espécie tem ocorrência abundante e importante nas florestas.

Também, entre o número de indivíduos adultos amostrados e a dominância e entre a luminosidade e a dominância. Correlações negativas e significativas são observadas entre o número de indivíduos adultos amostrados e índice de diversidade de Shannon; entre altitude em metros de cada conglomerado e altura média dos indivíduos adultos amostrados; e entre a dominância e o índice de diversidade de Shannon.

Tabela 10 - Correlação de Pearson para as variáveis mensuradas, por conglomerado, para florestas de crescimento antigo em Campo Belo do Sul, 2021.

Variável	<sup>1</sup> N Reg. AR/ha	<sup>2</sup> N AR/ha	<sup>3</sup> N/ha	<sup>4</sup> Lux (média)	<sup>5</sup> Elevação (m)	<sup>6</sup> h (média)	<sup>7</sup> DoA (m <sup>2</sup> /ha)	<sup>8</sup> H'
N AR/ha	-0,216							
N/ha	-0,397	0,648						
Lux (média)	-0,217	0,127	0,565					
Elevação	0,544	-0,037	0,266	0,094				
h (média)	-0,253	0,046	0,053	0,476	-0,601			
DoA (m <sup>2</sup> /ha)	-0,343	0,551	0,859	0,631	0,316	0,209		
H'	0,582	-0,503	-0,630	-0,443	0,019	-0,178	-0,771	
<sup>9</sup> Riqueza spp/ha	0,508	0,289	0,149	-0,192	0,396	-0,502	-0,135	0,423

Fonte: elaborado pela autora, (2022).

Nota: Graus de liberdade = 10; Nível de significância a 5% : 0,576

Para as florestas secundárias a correlação de Pearson entre as variáveis mensuradas, é apresentada na Tabela 11. Observa-se a ocorrência de uma correlação positiva e significativa entre índice de diversidade de Shannon e a riqueza de espécies adultas amostradas. Correlação negativa e significativa é observada entre o número de indivíduos regenerantes de Araucária e altitude em metros de cada conglomerado, indicando que os conglomerados amostrados nas

menores altitudes apresentaram também menor número de indivíduos regenerantes de Araucária.

Tabela 11 - Correlação de Pearson para as variáveis mensuradas por conglomerado para florestas secundárias em Campo Belo do Sul, 2021.

Variável	<sup>1</sup> N Reg. AR/ha	<sup>2</sup> N AR/ha	<sup>3</sup> N/ha	<sup>4</sup> Lux (média )	<sup>5</sup> Elevação	<sup>6</sup> h (média)	<sup>7</sup> DoA (m <sup>2</sup> /ha)	<sup>8</sup> H'
<b>N AR/ha</b>	0,046							
<b>N/ha</b>	0,047	-0,040						
<b>Lux (média)</b>	-0,248	-0,158	0,371					
<b>Elevação</b>	<b>-0,720</b>	-0,098	0,142	0,549				
<b>h (média)</b>	0,220	0,040	-0,560	0,097	-0,393			
<b>DoA (m<sup>2</sup>/ha)</b>	0,068	0,097	0,136	0,307	-0,156	0,613		
<b>H'</b>	-0,066	-0,269	-0,087	0,085	0,480	-0,039	0,087	
<b><sup>9</sup>Riqueza spp/ha</b>	0,242	0,056	0,492	0,017	0,255	-0,478	-0,076	<b>0,642</b>

Fonte: elaborado pela autora, (2022).

Nota: Graus de liberdade = 8; Nível de significância a 5%: 0,632

Um dos objetivos para este trabalho era testar a hipótese de que locais mais luminosos apresentariam maior número de regenerantes de *Araucaria angustifolia*. Os resultados para área total e florestas de crescimento antigo e secundárias não identificaram relação entre a variável de luminosidade e do número de indivíduos regenerantes de Araucária. Duarte, Dillenburg e Rosa, 2002 verificaram que a disponibilidade de luz não limitava a regeneração de *A. angustifolia*, assim como indicado por Inoue e Torres, 1980; Duarte e Dillenburg, 2000, para plântulas em estudos realizados em casa de vegetação.

Importante ressaltar que o resultado da média de luminosidade por conglomerado pode ter sofrido interferências pelo modo de coleta, pois estes, não foram coletados de forma contínua e rápida, o que evitaria grandes variações no momento da coleta dentro da subunidade e do conglomerado (inclinação do sol, cobertura de nuvens etc.). As demais correlações observadas não foram exploradas em maior profundidade em razão de não estarem entre os objetivos do trabalho.

## CONCLUSÕES

- A diversidade da regeneração, segundo Índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ) foi 3,396 para

florestas de crescimento antigo e 3,464 para florestas secundárias;

- As espécies que apresentaram PVI >10 para florestas de crescimento antigo foram: *Casearia decandra* e *Sebastiania brasiliensis*; e para florestas secundárias: *Sebastiania brasiliensis*;
- O padrão de agregação das espécies foi predominantemente agregado para florestas de crescimento antigo com 46 espécies e florestas secundárias com 45 espécies;
- A ocorrência das espécies de acordo com o hábito para florestas de crescimento antigo foi de: 55,8% como árvore, 30,2% arvoreta e 12,8% arbusto. Para as florestas secundárias: árvores 57,1%, arvoreta 29,7%, arbusto 8,8%, palmeira 1% e as demais espécies não identificadas 3%.
- O número de indivíduos regenerantes de Araucária nas subparcelas foi de (39 ind.) para florestas de crescimento antigo e (40 ind.) para florestas secundárias;
- Apesar do número superior de indivíduos regenerantes de Araucária nas florestas secundárias (362 ind./ha) para floresta de crescimento antigo (142 ind./ha), não foi possível afirmar qual das variáveis poderiam justificar esse incremento após a exploração da espécie;
- Coleta da variável altura dos indivíduos regenerantes de Araucária, em toda subunidade, poderia fornecer subsídio para novas comparações;
- A variável luminosidade nas parcelas não apresentou correlação com o número de regenerantes de Araucária.

## REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A. et al. **Köppen's climate classification map for Brazil.** 6. ed. [S.l.]: Meteorologische Zeitschrift, v. 22, 2013.

AMADOR, D.; VIANA, V. Dinâmica de capoeiras baixas na restauração de um fragmento florestal. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, p. 69-85, jun. 2000. ISSN 57.

ANJOS, A. D. et al. Análise do padrão de distribuição espacial da araucária (*Araucaria angustifolia*) em algumas áreas no Estado do Paraná, utilizando a função K de Ripley. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, p. 38-45, dez. 2004. ISSN 66.

**APG IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants:** APG IV. Botanical Journal of the Linnean Society, London, v. 181, p. 1-20, 2016.

BABWETEERA, F.; BROWN, N. Can remnant frugivore species effectively disperse tree seeds in secondary tropical rain forests? **Biodiversity and Conservation**, 2009. 1611-1627.

BACKES, A. **Contribuição ao conhecimento da ecologia da Mata com Araucária.** Tese (Doutorado em Ecologia)-Universidade de São Paulo. São Paulo, p. 235. 1973.

BACKES, A. Determinação da idade e regeneração natural de uma população de Araucaria angustifolia (Bertol.) Kuntze em um povoamento florestal localizado no município de Caxias do Sul, RS, Brasil. **Série Botânica**, Porto Alegre, v. 56, p. p. 115-130, 2001.

BARBOSA, L. M. et al. Lista de espécies indicadas para restauração ecológica para diversas regiões do estado de São Paulo. **Anais do VI Simpósio de Restauração Ecológica**, 2015. 303-436.

BRACK, P.; GRINGS, M. Espécies Madeireiras: *Araucaria angustifolia* - Pinheiro-brasileiro. In: CORADIN, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial:** plantas para o futuro –. Brasília: MMA, 2011. Cap. 5, p. 934.

BRASIL. **Decreto nº 750** de 10 de fevereiro de 1993. Dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da mata atlântica, e dá outras providências. Brasília, DF. 1993. Disponível em:  
[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1990-1994/d750.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/d750.htm). Acesso em: 09 set. 2021.

BRASIL. **Decreto nº 6.660** de 21 de Novembro de 2008 Regulamenta dispositivos da Lei no 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica., Brasília, DF, 2008. Disponível em:  
[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/decreto/d6660.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6660.htm). Acesso em: 09 SET. 2021.

**BRASIL. Instrução normativa n. 6** de 23 de setembro de 2008. Lista as espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção e com deficiência de dados, Brasília, DF, 2008. Disponível em:[https://servicos.ibama.gov.br/phocadownload/legislacao/in\\_06\\_lista\\_flora\\_ameacada\\_extincao.pdf](https://servicos.ibama.gov.br/phocadownload/legislacao/in_06_lista_flora_ameacada_extincao.pdf). Acesso em: 09 set. 2021.

**BRASIL. Lei N° 11.428**, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. 2006. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/lei/l11428.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11428.htm). Acesso em: 05 Dezembro 2021.

BROWER, J. E.; ZAR, J. H. **Field and laboratory methods for general ecology**. Duduque: w. m. c. brow company puslishers, v. unit 2, 1984. 84 p.

BROWER, J. E.; ZAR, J. H.; VON ENDE, C. N. **Field and laboratory methods for general ecology**. McGraw-Hill Education, 1997. 194.

CALDATO, S. L.; CROCE, D. M.; LONGHI, S. J. Estudo da regeneração natural, banco de sementes e chuva de sementes na Reserva Genética Florestal de Caçador, SC. **Ciência Florestal**, 6, 1996. 27-38.

CARVALHO, F. A. Síndromes de dispersão de espécies arbóreas de Florestas Ombrófilas Submontanas do estado do Rio de Janeiro. **Revista Árvore**, 34, 2010. 1017-1023.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, 3, 2008.

CARVALHO, P. H. R. **Pinheiro-do-paraná**. Embrapa. Colombo, PR, p. 17. 2002.

CHAO, A. et al. Rarefaction and extrapolation with Hill numbers: a framework for sampling and estimation in species diversity studies. **Ecological Monographs**, 84, 2014. 45-67.

CHAO, A.; JOST, L. Coverage-based rarefaction and extrapolation: standardizing samples by completeness rather than size. **Ecology**, 2012. 2533-2547.

CLARKE, K. R. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. **Australian Journal of Ecology**, 1993. 117-143.

COLWELL, R. K. et al. Models and estimators linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation and comparison of assemblages. **Journal Plant Ecology**, 5, 2012. 3-21.

**CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA)**. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução nº 04**, de maio de 1994. Define a vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica, a fim de orientar os procedimentos de licenciamento de atividades florestais no estado de Santa Catarina. Brasília, DF., 1994. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/MMA/RE0004-040594.PDF>. Acesso em: 09 set. 2021.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Ministério do Meio Ambiente. **Resolução Nº 278**, DE 24 DE MAIO DE 2001. Dispõe contra corte e exploração de espécies ameaçadas de extinção da flora da Mata Atlântica, 2001. Disponível em: <[https://www1.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2001/res\\_conama\\_278\\_2001\\_corteexploracaoespéciesameacadasextincao.pdf](https://www1.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2001/res_conama_278_2001_corteexploracaoespéciesameacadasextincao.pdf)>. Acesso em: 09 set. 2021.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Ministério do Meio Ambiente. **Resolução N° 388**, de 23 de fevereiro de 2007. Dispõe sobre a convalidação das resoluções que definem a vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica para fins do disposto no art. 4º § 1º da Lei nº, 2006. Disponível em: <<http://siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=6318>>. Acesso em: 09 set. 2021.

CORRÊA, B. J. S. et al. Fenologia e aspectos da biologia floral de *Moquiniastrum polymorphum* (Less.) G. Sancho (Asteraceae) em plantio de restauração florestal. **Acta Biológica Catarinense**, Joinville, v. 5, p. 65-77, Set./Dez. 2018.

DANNER, M. A.; ZANETTE, F.; RIBEIRO, J. Z. O cultivo da araucária para produção de pinhões como ferramenta para a conservação. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, 32, ou./nov. 2012. 441-451.

DIAS et al. Composição florística e fitossociológica do componente arbóreo das florestas ciliares do rio Iapó, na bacia do rio Tibagi, Tibagi, PR. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 21, p. 183-195, 1998. ISSN 2.

DORNELES, L. P.; NEGRELLE, R. R. Aspectos da regeneração natural de espécies arbóreas da Floresta Atlântica. *Iheringia. Serie Botanica*, Porto Alegre, v. 53, p. 85-100, 2000.

DUARTE, L.; DILLENBURG, L. R. Ecophysiological responses of *Araucaria angustifolia* (Araucariaceae) seedlings to different irradiance levels. **Australian Journal of Botany**, 48, 2000. 531-537.

DUARTE, L. S.; DILLENBURG, L. R.; ROSA, L. M. Assessing the role of light availability in the regeneration of *Araucaria angustifolia* (Araucariaceae). **Australian Journal of Botany**, 50, 2002. 741-751.

DUARTE, L.; DILLENBURG, L. R.; ROSA, L. M. G. Assessing the role of light availability in the regeneration of *Araucaria angustifolia* (Araucariaceae). **Australian Journal of Botany**, v. 50, n. n. 6, p. 741-751, January 2002.

EBLING, Â. A. et al. Alterações florísticas e estruturais em floresta com araucária no estado do Rio grande do Sul, Brasil. **Agrarian Academy**, Goiânia, v. 1, p. 1, 2014. ISSN 01.

FAITH, D. P.; MINCHIN, P. R.; BELBIN, L. **Compositional dissimilarity as a robust measure of ecological distance**. Vegetatio, 1987. 57-68.

FARJON, A. **Araucaria angustifolia**. 2008 IUCN Red List of Threatened Species, 2006. Disponível em: <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Acesso em: 31 outubro 2022.

FERREIRA, P. I. et al. Espécies Potenciais para Recuperação de Áreas de Preservação Permanente no Planalto Catarinense. **Floresta e Ambiente**, abr./jun. 2013. 173-182.

FIGUEIREDO FILHO, A. et al. Crescimento, mortalidade, ingresso e distribuição diamétrica em florestas ombrófila mista. **Floresta**, Curitiba, v. 40, p. 763-776, out./dez. 2010. ISSN 4.

FINGER, C. A. G.; VARGAS, J. ; CHASSOT, T. A relação entre o número e o diâmetro dos galhos e do fuste, nos verticilos de Araucaria angustifolia. In: OLIVEIRA, R. J. D. Engenharia Florestal: desafios, limites e potencialidade. 1º. ed. Guarujá, SP: **Científica Digital**, 2020. Cap. 4.

FINOL, H. Nuevos parametros a considerarse en el analisis de las selvas virgenes tropicales. **Revista Florestal Venezolana**, v. 14, n. 21, p. 29-42, 1971.

FLORA DO BRASIL 2020. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponivel em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 03 maio 2021.

FORMENTO, S.; SCHORN, L. A.; RAMOS, R. A. B. **Dinâmica estrutural arbórea de uma florestal ombrófila mista em Campo Belo do Sul, SC**, Lavras, 2004. 196-212.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA & INPE. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica no período de 1995–2000**. São Paulo, p. 45. 2002.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA & INPE. **Atlas dos Remanescetes Florestais da Mata Atlântica - Período 2019-2020**. São Paulo, p. 39. 2021.

GALINDO-LEAL; CÂMARA (EDS.), D. G. The Atlantic Forest of South America: Biodiversity Status, Threats, and Outlook. In: SILVA, J. M. C.; CASTELETI, C. H. M. **Status of the biodiversity of the Atlantic Forest of Brazil**. Washington, D.C.: Center for Applied Biodiversity Science and Island Press., 2003. p. 43-59.

GARCIA, R. J. F. ARAUCARIACEAE. In: WANDERLEY, M. G. L. et al. Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo. São Paulo: **Instituto de Botânica**, 2002. p. 1-2.

GARDNER, T. A. et al. Prospects for tropical forest biodiversity in a human-modified world. **Ecology Letters**, 2009. 561-582.

GIEHL, E. H. H. **Flora digital do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, 2022**. Disponivel em: <<http://floradigital.ufsc.br>>. Acesso em: agosto 2022.

GOULARTI FILHO, A. A formação econômica de Santa Catarina. **Ensaios FEE**, Porto Alegre, v. 23, p. 977-1007, 2002.

GRIS, D.; TEMPONI, L. G. Similaridade florística entre trechos de floresta estacional semidecidual do corredor de biodiversidade Santa Maria - PR. **Ciência Florestal**, Santa Maria, 27, jul.-set. 2017. 1069-1081.

GUERRA, M. P. et al. Exploração, Manejo e Conservação da Araucária (*Araucaria angustifolia*). In: SIMÕES, L. L.; LINO, C. F. **Sustentável Mata Atlântica: a exploração de seus recursos florestais**. São Paulo: SENAC, 2002.

HIGUCHI, P. et al. Florística e estrutura do componente arbóreo e análise ambiental de um fragmento de floresta ombrófila mista alto-montana no município de Painel, SC. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 23, p. 153-164, jan.-mar 2013. ISSN 1.

HSIEH, T. C.; MA, K. H.; CHAO, A. **iNEXT: an R package for rarefaction and extrapolation of species diversity (Hill numbers)**. Methods in Ecology and Evolution, 7, 2016. 1451-1456.

HUMMEL, R. B. **Invasão biológica por *Ligustrum lucidum* W.T. Aiton no parque estadual qurta colônia, RS**. Tese (Mestre em Engenharia Florestal) - UFSM. Santa Maria, RS, p. 73. 2015.

**IBAMA. Portaria MMA nº 443, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2014**, Reconhecer como espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção". Brasília, DF, 2014. Disponível em: <[http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/static/pdf/portaria\\_mma\\_443\\_2014.pdf](http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/static/pdf/portaria_mma_443_2014.pdf)>. Acesso em: 20 março 2022.

**IBGE. Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1992.

**IBGE. Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Rio de Janeiro, p. 271. 2012.

IMAGUIRE, N. Condições ambientais para a *Araucaria angustifolia* Bert. O. ktze. **Curitiba: Dusenia**, v. 11, 1979. 121-127 p. ISBN 3.

INOUE, M. T.; TORRES, D. V. Comportamento do crescimento de mudas de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze em dependência da intensidade luminosa. **Revista Floresta**, Curitiba, v. v. 11, 1980. ISSN 1.

IUCN 2022. **The IUCN Red List of Threatened Species**. ISSN Version 2021-3. Disponível em: <<https://www.iucnredlist.org>>. Acesso em: 20 março 2022.

KERSTEN, R. D. A.; GALVÃO, F. Suficiência Amostral em Inventários Florísticos e Fitossociológicos. In: FELFILI, J. M.; EISENLOHR, P. V.; MELO, M. M. D. R. D. **Fitossociologia no Brasil: Métodos e estudos de casos**. Viçosa: UFV, 2011. p. 153-176.

KLAUBERG, C. et al. Florística e estrutura de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no Planalto Catarinense. **Biota**, Florianópolis, v. 23, n. 1, p. 35-47, março 2010.

KLEIN, R. M. O aspecto dinâmico do pinheiro-brasileiro. [S.l.]: **Sellowia**, v. 12, 1960. 17-48 p.

KLEIN, R. M. Importância prática da fitossociologia para a silvicultura brasileira. Anais do I Simpósio de reflorestamento da região da araucária, Curitiba, 1963. p. 1-6.

KLEIN, R. M. **Mapa fitogeográfico do Estado de Santa Catarina**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1978. p. 24.

KUNIYOSHI, Y. S. Reconhecimento de fases sucessionais de vegetação. In: SEMINÁRIO SOBRE AVALIAÇÃO E RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL, 1989, Curitiba. **Anais**, Curitiba: FUPEF, 1989. p. 97-107.

LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos Tropicos**: ecossistemas florestais e respectivas especies arboreas - possibilidades e metodos de aproveitamento sustentado. Eschborn (Germany) GTZ: Deutsche Gesellschaft fuer Technische Zusammenarbeit, 1990.

LANA, J. M. et al. Análise dos estágios de sucessão de áreas de Mata Atlântica sob a influência de plantações florestais, Vale do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, Ago 2010. p. 733-743.

LIEBSCH, D.; ACRA, A. Riqueza de espécies de sub-bosque de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista em Tijucas do Sul, PR. **Ciência Florestal**, 14, 2004. 67-76.

LONGHI *et al.* Classificação e caracterização de estágios sucessionais em remanescentes de floresta ombrófila mista na flona de São Francisco de Paula, RS, Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, p. 113-125, 2005. ISSN 2.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**. 2. ed. Nova Odessa: Plantarum, 1998.

MACHADO, S. A.; BARTOSZEK, C. P. S.; OLIVEIRA, B. D. Estudo da estrutura diamétrica para Araucaria angustifolia em florestas naturais nos estados das regioes sul do Brasil. **Floresta**, Curitiba, v. 26, p. 59-70, 1997.

MARCHIORI, N. C. **Dendrologia das gimnospermas**. Santa Maria: UFSM, 1996. 158 p.

MARTINS-RAMOS *et al.* Florística de Floresta Ombrófila Mista Altomontana e de Campos em Urupema, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 9, p. 156-166, abr./jun 2011. ISSN 2.

MAUHS, J. **Fitossociologia e regeneração natural de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista exposto a perturbações antrópicas**. Universidade do Vale do Rio dos Sinos. São Leopoldo, p. 66. 2002.

MESQUITA, R. D. C. G. et al. Amazon Rain Forest Succession: Stochasticity or Land-Use Legacy?. **BioScience**, September 2015. 849–861.

MEYER, L. et al. Regeneração natural na Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina. In: VIBRANS, A. C. et al. **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina, Vol. III, Floresta Ombrófila Mista**. Blumenau: Edifurb, 2013.

MORISITA, M. **Id-index, a measure of dispersion of individuals**. Population Ecology, 4, 1962. 1-7. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/BF02533903>>. Acesso em: 15 agosto 2022.

MORRETES, B. L. **Potencialidades e restrições da regeneração natural na recuperação de áreas degradadas**. In: Simpósio nacional sobre recuperação de áreas degradadas. Curitiba: UFPR, 1992. p. 8-16.

MOSCOVICH, F. A. **Dinâmica de crescimento de uma floresta ombrófila mista em Nova Prata, RS**. Tese (Doutor em Ciências Florestais)- UFSM. Santa Maria, p. 135. 2006.

MUELLER-DOMBOIS.; ELLENBERG, H. The Count-Plot Method and Plotless Sampling Techniques. In: MUELLER-DOMBOIS.,; ELLENBERG, H. **Aims and Methods of Vegetation Ecology**. NY.: Blackburn Press, 1974. p. 580.

MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853–858, 2000.

NARVAES, I. D. S.; BRENA, D. A.; LONGHI, S. J. Estrutura da regeneração natural em floresta ombrófila mista na floresta nacional de São Francisco de Paula, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 15, p. 331-342, 2005. ISSN 4.

NARVAES, I. D. S.; LONGHI, S. J.; BRENA, D. A. Florística e classificação da regeneração natural em floresta ombrófila mista na floresta nacional de São Francisco de Paula, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, 18, abr-jun, 2008. 233-245.

NASCIMENTO, A. R. T.; LONGHI, S. J.; BRENA, D. A. Estrutura e padrões de distribuição espacial de espécies arbóreas em uma amostra de Floresta Ombrófila Mista em Nova Prata, RS. **Ciência Florestal**, 11, 2001. 105-119.

NEGRELLE, R. R. B.; LEUCHTENBERGER, R. Composição e estrutura do componente arbóreo de um remanescente de floresta ombrófila mista. **Floresta**, Curitiba, v. 31, p. 42-51, 2001.

NEGRINI et al. Dispersão, distribuição espacial e estratificação vertical da comunidade arbórea em um fragmento florestal no planalto catarinense. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 36, p. 919-929, 2012. ISSN 5.

NEGRINI, M. et al. Heterogeneidade florístico-estrutural do componente arbóreo em um sistema de fragmentos florestais no Planalto Sul catarinense. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, 38, 2014. 779-786.

OKSANEN *et al.* **Vegan:** Community Ecology Package. R package version 2.5-7, 2020. Disponível em: <<https://CRAN.R-project.org/package=vegan>>. Acesso em: agosto 2021.

**OLIVEIRA, E. D. Indicadores ecológicos para áreas em processo de restauração na floresta ombrófila mista e densa como proposta para o estado de Santa Catarina.** Dissertação (Mestre em Engenharia Florestal) - UDESC. Lages, p. 116. 2020.

OLIVEIRA-FILHO, A.T; FONTES, M. A. L. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the influence of climate. **Biotropica**, v. 32, p. 793-810, 2000.

PALUDO, G. F.; MANTOVANI, A.; REIS, M. S. D. Regeneração de uma população natural de Araucaria augustifolia (Araucariaceae). **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 35, n. n.5, p. 1107-1119, 2011.

PARIZOTTO, A. et al. Florística e diversidade da regeneração natural em clareiras em Floresta Ombrófila Mista. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 39, p. 1-9, 2019.

PINTO, L. et al. Mata Atlântica Brasileira: os Desafios para Conservação da Biodiversidade de um Hotspot Mundial. In: ROCHA, C. F. D. *et al. Essências em Biologia da Conservação*. São Carlos: RiMa, 2006. Cap. 4, p. 582.

**POLA, I. R. V. Explorando conceitos da teoria de espaços métricos em consultas por similaridade sobre dados complexos.** Universidade de São Paulo. São Carlos, p. 169. 2010.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing.** R Foundation for Statistical Computing, 2021. Disponível em: <<https://www.r-project.org/>>. Acesso em: janeiro 2022.

**RÊGO, G. M.; HOEFLICH, Y.. Contribuição da pesquisa florestal para um ecossistema em extinção:** Floresta Atlântica do Nordeste do Brasil. Embrapa Tabuleiros Costeiros. Aracajú, p. 80. 2001. (Documentos 21).

REITZ, R.; KLEIN, R. M.; REIS, A. **Madeiras do Brasil.** Florianópolis: Lunardelli, 1979. 320 p.

RIZZINI, C. T. Nota prévia sobre a divisão fitogeográfica (florístico-sociológica) do Brasil. **Revista brasileira de geografia.** Rio de Janeiro, p. 151. 1963. (1).

SALAMI, G. et al. Avaliação dos aspectos florísticos e estruturais de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista influenciado por sucessivas rotações de espécies florestais exóticas. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, 14, 2015. 7-14.

**SANQUETTA, Experiências de monitoramento no bioma Mata Atlântica com uso de parcelas permanentes.** Curitiba: [s.n.], 2008. 338 p.

SANQUETTA, C. R. et al. Sobrevivência de mudas de Araucaria angustifolia perante o controle de taquaras (bambusoideae) no Paraná, Brasil. **Floresta**, Curitiba, v. 35, p. 127-135, jan./abr. 2005.

SANQUETTA, C. R.; DALLA CORTE, A. P.; RODRIGUES, A. L. Floresta com Araucária e suas transições. In: SANQUETTA, C. R. et al. **Florestas com Araucária: Pesquisas ecológicas de longa duração.** Curitiba: Multi-Graphic, 2014. p. 296.

SAWCZUK, A. R. et al. Alterações na estrutura horizontal, no período de 2002-2008, em floresta ombrófila mista no centro-sul do estado do Paraná. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24, p. 149-160, jan.-mar 2014. ISSN 1.

SCIPIONI, M. C.; , F. G.; LONGHI, S. J. Composição florística e estratégias de dispersão e regeneração de grupos florísticos em florestas estacionais deciduais no rio grande do sul. **Floresta**, Curitiba, v. 43, p. 241-254, abr. /jun 2013. ISSN 2.

SEGER, C. D. et al. Levantamento florístico e análise fitossociológica de um remanescente de floresta ombrófila mista localizado no município de Pinhais, Paraná-Brasil. **FLORESTA**, Curitiba, v. 35, p. 291-302, mai./ago. 2005. ISSN 2.

SEKI, M. S. et al. Composição florística e fitossociológica de ecótono entre floresta ombrófila mista e floresta estacional semidecidual. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, 15, 2020.

SETUBAL, R. B. et al. **Taxonomic and ecological aspects of Myrceugenia mesomischa (Myrtaceae), an endemic tree from southern Brazil.** Rodriguésia, Rio de Janeiro, 2011. 445-457.

SILVA, C. D. et al. Caracterização fitossociológica e fitogeográfica de um trecho de floresta ciliar em Alfredo Wagner, SC, como subsídio para restauração ecológica. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 23, p. 579-593, out.-dez. 2013. ISSN 4.

SILVA, C. V. D. et al. Espécies Alimentícias: Araucaria angustifolia - Pinheiro-brasileiro. In: CORADIN, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial:** plantas para o futuro –. Brasília: MMA, 2011. Cap. 5, p. 934.

SILVA, J. O. D. et al. Floristic composition and phytogeography contextualization of the natural regeneration of an alluvial forest located in the "planalto sul catarinense" region, SC, Brazil. **Revista Árvore**, 41(2):e410203, 2017.

SILVA, M. M.; GANADE, G. M. S.; BACKES, A. **Regeneração natural em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista, na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil.** São Leopoldo: Instituto Anchieta de Pesquisas, São Leopoldo, p. 259-278, 2010.

SILVESTRE, R. et al. Florística, estrutura e distribuição espacial de espécies ocorrentes em um remanescente de floresta ombrófila mista, Castro-PR. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, Garça, SP, 19, 2012. 1-18.

SIMINSKI, A.; FANTINI, A. C. A classificação da Mata Atlântica do litoral catarinense em estágios sucessionais ajustando a lei ao ecossistema. **Floresta e Ambiente**, Seropédia, 11, 2004. 20-25.

SMITH-GILL, S. J. Cytophysiological basis of disruptive pigmentary patterns in the leopard frog *Rana pipiens*. II. Wild type and mutant cell-specific patterns. **Journal of morphology**, 146, 1975. 35-54. Disponível em: <<https://doi.org/10.1002/jmor.1051460103>>. Acesso em: 11 set. 2021.

SOARES, R. V. Considerações sobre a regeneração da Araucaria angustifolia. **Revista Floresta**, v. 10, p. 12-18, 1979. ISSN 2.

SOBRAL, M.; JARENKOW, J. A.; BRACK, P. **Flora arbórea e arborescente do Rio Grande do Sul, Brasil**. São Carlos, SP: RiMA: Novo Ambiente, 2006. 350 p.

SOKAL, R. R.; MICHENNER, C. D. A statistical method for evaluating systematic relationships. **The University of Kansas Science Bulletin**, 38, March 1958. 1409-1438.

SOLÓRZANO-FILHO, J. A.; KRAUS, J. E. Breve história das matas de araucária. **Revista Forest** 99, Rio de Janeiro, p. p. 37-40, 1999.

SONEGO, R. C.; BACKES, ; SOUZA, A. F. Descrição da estrutura de uma Floresta Ombrófila Mista, RS, Brasil, utilizando estimadores não-paramétricos de riqueza e rarefação de amostras. **Acta Botanica Brasilica**, Alta Floresta, v. 21, p. 943-955, 2007. ISSN 4.

SOUZA, A. F. et al. Regeneration patterns of a long-lived dominant conifer and the effects of logging in southern South America. **Acta Oecologica**, v. 32, p. 524-533, 2007.

SOUZA, R. P. M. et al. Estrutura da comunidade arbórea e aspectos da regeneração natural de remanescentes florestais paulistas com araucária. In: CARDOSO, E. J. B. N.; VASCONCELLOS, R. L. F. (Org.). **Floresta com araucária: composição florística e biota do solo**. Piracicaba: FEALQ, 2015. v. 1. p. 89-130.

SOUZA, R. P. M. D. et al. Estrutura e aspectos da regeneração natural de Floresta Ombrófila Mista no Parque Estadual de Campos do Jordão, SP, Brasil. **Hoehnea**, v. 39, n. n. 3, p. 387-407, 2012.

TABARELLI, M. et al. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. **Megadiversidade**, v. 1, 2005. ISSN 1.

VACCARO, S. **Caracterização fitossociológica de três fases sucessionais de uma floresta estacional decidual, no município de Santa Tereza – RS.** Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, p. 92. 1997.

VALENTE, T. P.; NEGRELLE, R. R. B.; SANQUETTA, C.. Regeneração de Araucaria angustifolia em três fitofisionomias de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista. **Iheringia, Série Botânica**, Porto Alegre, v. 65, p. p. 17-24, junho 2010. ISSN 1.

VAN DER PIJL, L. **Principles of Dispersal in Higher Plants.** 3. ed. New York: [s.n.], 1982. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-87925-8>>. Acesso em: 17 nov. 2021.

VAZ, D. R.; DOBNER JR, M; SCIPIONI, M. C.; NICOLETTI, M. F.; ARCE, J. E. Old-growth and secondary Araucaria Forest characterization. **Trees, Forests and People**, 9 (2022).

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal.** IBGE. Rio de Janeiro, p. 124. 1991.

VIANA, V. M.; TABANEZ, A. A. J. Biology and conservation of forest fragments in Brazilian atlantic moist forest. In: SCHELHAS, J.; GREENBERG, R. **Forest patches:** in tropical landscapes. Washington: D.C.: Island Press, 1996. p. 151-167.

VIBRANS, A. C. *et al.* Inventário florístico florestal de Santa Catarina (IFFSC): aspectos metodológicos e operacionais. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 30, n. 64, p. 291 - 302, nov./dez. 2010.

VIBRANS, A. C. *et al.* **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina, Vol. III.** Floresta Ombrófila Mista. Edifurb, Blumenau, 2013.

VIBRANS, A. C. *et al.* Using satellite image-based maps and ground inventory data to estimate the area of the remaining Atlantic forest in the Brazilian state of Santa Catarina. **Remote Sensing of Environment**, v. 130, p. 87-95, 2013.

VIBRANS, A. *et al.* Metodologia do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina. In: VIBRANS, A. C. *et al.* Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina, Vol. I, Diversidade e conservação dos remanescentes florestais. **Blumenau:** Edifurb, v. 1, 2012. Cap. 2.

ZANETTE *et al.* **Particularidades e biologia reprodutiva de Araucaria angustifolia.** [S.I.]: Embrapa Florestas, 2017. Cap. 1, p. 28.