



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
DEPARTAMENTO DE BOTÂNICA  
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

JHONATHAN RADAVELLI

**SAMAMBAIAS E LICÓFITAS INDICADORAS PARA ESTÁGIOS SUCESSIONAIS  
DA FLORESTA OMBRÓFILA Densa DO ESTADO DE SANTA CATARINA**

Florianópolis  
2024



JHONATHAN RADAVELLI

**SAMAMBAIAS E LICÓFITAS INDICADORAS PARA ESTÁGIOS SUCESSIONAIS  
DA FLORESTA OMBRÓFILA Densa DO ESTADO DE SANTA CATARINA**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Pedro Fiaschi, Dr.

Coorientador Prof. Daniel de Barcellos Falkenberg, Dr.

Florianópolis

2024

Ficha catalográfica gerada por meio de sistema automatizado gerenciado pela BU/UFSC.  
Dados inseridos pelo próprio autor.

Radavelli, Jhonathan

Samambaias e licófitas indicadoras para estágios  
sucessionais da Floresta Ombrófila Densa do estado de Santa  
Catarina / Jhonathan Radavelli ; orientador, Pedro  
Fiaschi, coorientador, Daniel de Barcellos Falkenberg,  
2024.

88 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências  
Biológicas, Graduação em Ciências Biológicas, Florianópolis,  
2024.

Inclui referências.

1. Ciências Biológicas. 2. Samambaias e licófitas. 3.  
Resoluções do Conama. I. Fiaschi, Pedro. II. Falkenberg,  
Daniel de Barcellos. III. Universidade Federal de Santa  
Catarina. Graduação em Ciências Biológicas. IV. Título.

JHONATHAN RADAVELLI

**SAMAMBAIAS E LICÓFITAS INDICADORAS PARA ESTÁGIOS SUCESSIONAIS  
DA FLORESTA OMBRÓFILA Densa DO ESTADO DE SANTA CATARINA**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título  
Licenciado em Ciências Biológicas e aprovado em sua forma final pelo Curso de Licenciatura  
em Ciências Biológicas.

Florianópolis, 1 de agosto de 2024.

---

Prof<sup>ª</sup>. Daniela Cristina de Toni, Dr<sup>a</sup>  
Coordenadora do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas

**Banca Examinadora**

---

Prof. Pedro Fiaschi, Dr.  
Orientador

---

Prof. Daniel de Barcellos Falkenberg, Dr.  
Coorientador

---

Prof<sup>ª</sup>. Mayara Krasinski Caddah, Dr<sup>a</sup>.  
Membro Titular  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Aline Possamai Della, Ma.  
Membro Titular  
Universidade de São Paulo

---

Fernando Santos Cabral, Me.  
Membro Suplente  
Universidade Federal de Santa Catarina

Florianópolis, 2024



## AGRADECIMENTOS

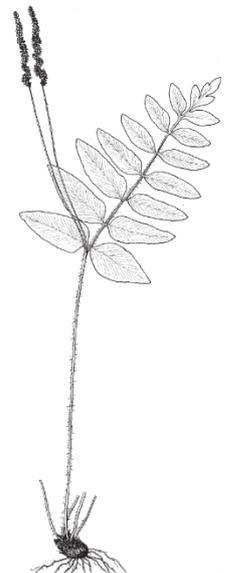
Utilizo este espaço para prestar lembrança às pessoas que favoreceram a execução deste trabalho e enriqueceram a minha trajetória pelos anos da graduação.

É indispensável a menção à minha primeira e maior *fortuna*. Minha mãe, *Cladis Maria Radavelli*, ofereceu-me tudo e o melhor do que pode; nunca construiu resistência aos meus sonhos e tratou de os edificar junto comigo; compreendeu o meu ego e deu-me lições muito mais pelo exemplo do que por castigos. Resiliência, paciência, independência.

Pelas incontáveis oportunidades oferecidas a mim durante os anos de graduação, presto meus genuínos agradecimentos ao Prof. Dr. *Pedro Fiaschi*. A botânica tornou-se importante para mim através dele.

Ao Prof. Dr. *Daniel Falkenberg* agradeço imensamente o empenho e a paciência dispensados a mim na orientação deste trabalho, através da qual aprendi mais do que consegui aqui demonstrar e por diversas vezes lembrou-me que um bom biólogo deve antes de tudo ser um bom observador.

Aos meus queridos colegas do Laboratorio de Sistematica Vegetal (*Fiaschi et al.*, 2024), que suportaram minhas divagações, meus comentários e minha personalidade durante o tempo que estivemos juntos.







*“Queremos saber, queremos viver  
Confiantes no futuro  
Por isso, se faz necessário  
Prever qual o itinerário da ilusão  
Da ilusão do poder*

*Pois se foi permitido ao homem  
Tantas coisas conhecer  
É melhor que todos saibam  
O que pode acontecer”*

*(Gilberto Gil, 1976)*



## RESUMO

O território de Santa Catarina está completamente inserido no bioma da Mata Atlântica, apresentando distintas formações florestais das quais destaca-se a Floresta Ombrófila Densa (FOD), detentora dos remanescentes florestais mais extensos e também onde se encontra a maior riqueza de samambaias e licófitas (pteridófitas) da região. O arcabouço legal sobre a gestão da Mata Atlântica estabelece normas sobre o uso do bioma, historicamente explorado e hoje bastante fragmentado, sendo considerado um *hotspot* mundial da biodiversidade. O licenciamento ambiental para a execução de empreendimentos na Mata Atlântica exige a classificação da vegetação conforme estágios sucessionais, a fim de possibilitar a manutenção de fragmentos mais preservados e a recuperação do bioma. Os critérios para esta classificação são estabelecidos em resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) com abrangências estaduais, sendo as espécies indicadoras um dos parâmetros utilizados. Contudo, em Santa Catarina a utilização de pteridófitas como indicadoras na FOD é pouco explorada. Desta forma, o presente trabalho avaliou a aplicação destas plantas como indicadoras em resoluções dos demais estados inseridos na Mata Atlântica. Discutiu-se sobre o uso de *Pteridium esculentum*, *Gleichenia* spp., *Thelypteris* spp., *Nephrolepis exaltata*, *Sphaeropteris gardneri*, *Dicksonia sellowiana*, *Cyathea* spp. e *Alsophila* spp. como táxons indicadores nestas resoluções a apontou-se a necessidade de aprimoramento destas regulamentações para contemplar atualizações taxonômicas e reavaliar o potencial indicador destas espécies. Neste contexto, exploraram-se outras possíveis espécies indicadoras de estágios sucessionais para a FOD catarinense através da análise de ca. 17.800 registros de coletas disponíveis na plataforma *speciesLink*. Aproximadamente 5.500 destes registros foram classificados como coletas realizadas em determinado estágio de sucessão com base em informações nas notas de coletor. Esta informação permitiu pré-selecionar espécies considerando critérios aqui estabelecidos sobre os registros de coleta (>20 registros, >50% dos registros classificados em um mesmo estágio sucessionais) e sobre características das espécies (morfologia, distribuição geográfica, preferências e tolerâncias a determinadas variáveis ambientais). Este procedimento resultou na proposição de táxons indicadores para os estágios de sucessão da FOD de Santa Catarina, sendo nove para o estágio inicial (*Dicranopteris flexuosa*, *Gleichenella pectinata*, *Lycopodium clavatum*, *Palhinhaea cernua*, *Pityrogramma calomelanos*, *Pteridium esculentum*, *Sticherus bifidus*, *S. nigropaleaceus* e *S. pruinosus*), três para o estágio médio (*Anemia phyllitidis*, *Lygodium volubile* e *Neoblechnum brasiliense*) e 27 para os estágios avançado/climácico (*Asplenium brasiliense*, *A. gastonis*, *A. mucronatum*, *A. oligophyllum*, *A. pseudonitidum*, *A. scandicinum*, *A. serratum*, *A. uniseriale*, *Cheiroglossa palmata*, *Danaea* spp., *Didymochlaena truncatula*, *Diplazium plantaginifolium*, *Elaphoglossum* spp., *Hymenophyllaceae*, *Mickelia scandens*, *Niphidium crassifolium*, *Olfersia cervina*, *Phlegmariurus acerosus*, *P. flexibilis*, *P. fontinaloides*, *P. heterocarpon*, *P. hexastichus*, *P. mandiocanus*, *Pteris splendens*, *Radiovittaria stipitata*, *Vittaria lineata* e *V. scabrida*).

**Palavras-chave:** pteridófitas; Mata Atlântica; resoluções do Conama.

## ABSTRACT

The territory of Santa Catarina is entirely within the Atlantic Forest biome, featuring distinct forest formations, notably the Dense Ombrophilous Forest (DOF), which contains the most extensive forest remnants and the greatest richness of ferns and lycophytes (pteridophytes) in the region. The legal framework for managing the Atlantic Forest sets rules for the use of this biome, historically exploited and now highly fragmented, being considered a global biodiversity hotspot. Environmental licensing for projects in the Atlantic Forest requires the classification of vegetation according to successional stages to maintain more preserved fragments and restore the biome. The criteria for this classification are established in resolutions by the National Environment Council (Conama) with state-level coverage, using indicator species as one of the parameters. However, in Santa Catarina, the use of pteridophytes as indicators in the FOD is poorly explored. Therefore, this study evaluated the application of these plants as indicators in the resolutions of other states within the Atlantic Forest. The use of *Pteridium esculentum*, *Gleichenia* spp., *Thelypteris* spp., *Nephrolepis exaltata*, *Sphaeropteris gardneri*, *Dicksonia sellowiana*, *Cyathea* spp., and *Alsophila* spp. as indicator taxa in these resolutions was discussed, highlighting the need to improve these regulations to incorporate taxonomic updates and reassess the indicator potential of these species. In this context, other potential indicator species for successional stages in the FOD of Santa Catarina were explored through the analysis of approximately 17,800 collection records available on the *speciesLink* platform. About 5,500 of these records were classified as collections made in a specific successional stage based on collector notes. This information allowed for the pre-selection of species considering criteria established here based on collection records (>20 records, >50% of records classified in the same successional stage) and species characteristics (morphology, geographic distribution, preferences, and tolerances to certain environmental variables). This procedure resulted in the proposal of indicator taxa for the successional stages of the FOD in Santa Catarina, with nine for the initial stage (*Dicranopteris flexuosa*, *Gleichenella pectinata*, *Lycopodium clavatum*, *Palhinhaea cernua*, *Pityrogramma calomelanos*, *Pteridium esculentum*, *Sticherus bifidus*, *S. nigropaleaceus*, and *S. pruinosus*), three for the intermediate stage (*Anemia phyllitidis*, *Lygodium volubile*, and *Neoblechnum brasiliense*), and 27 for the advanced/climax stages (*Asplenium brasiliense*, *A. gastonis*, *A. mucronatum*, *A. oligophyllum*, *A. pseudonitidum*, *A. scandicinum*, *A. serratum*, *A. uniseriale*, *Cheiroglossa palmata*, *Danaea* spp., *Didymochlaena truncatula*, *Diplazium plantaginifolium*, *Elaphoglossum* spp., *Hymenophyllaceae*, *Mickelia scandens*, *Niphidium crassifolium*, *Olfersia cervina*, *Phlegmariurus acerosus*, *P. flexibilis*, *P. fontinaloides*, *P. heterocarpon*, *P. hexastichus*, *P. mandiocanus*, *Pteris splendens*, *Radiovittaria stipitata*, *Vittaria lineata*, and *V. scabrida*).

**Key-words:** pteridophytes; Atlantic Forest; Conama resolutions;

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
1.1 ESTÁGIOS SUCESSIONAIS APLICADOS À LEGISLAÇÃO SOBRE A MATA ATLÂNTICA NO BRASIL .....	15
1.2 PARÂMETROS UTILIZADOS PARA A CLASSIFICAÇÃO DE ESTÁGIOS SUCESSIONAIS NAS RESOLUÇÕES CONAMA .....	19
1.3 ESPÉCIES INDICADORAS DE ESTÁGIOS SUCESSIONAIS.....	21
1.4 SAMAMBAIAS E LICÓFITAS COMO INDICADORAS.....	22
1.5 CLASSIFICAÇÃO FITOGEOGRÁFICA DE SANTA CATARINA.....	26
1.6 SUCESSÃO NA FLORESTA OMBRÓFILA Densa DE SANTA CATARINA .....	29
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>34</b>
<b>3. APLICAÇÃO DE PTERIDÓFITAS COMO ESPÉCIES INDICADORAS NAS RESOLUÇÕES CONAMA PARA A MATA ATLÂNTICA .....</b>	<b>35</b>
3.1 MÉTODOS.....	35
3.2 PTERIDÓFITAS APONTADAS COMO INDICADORAS .....	35
3.2.1 <i>Pteridium esculentum</i> .....	37
3.2.2 <i>Gleichenia</i> spp. ....	38
3.2.3 <i>Thelypteris</i> spp.....	40
3.2.4 <i>Nephrolepis exaltata</i> .....	41
3.2.5 <i>Samambaias</i> .....	42
3.3 O USO INDISCRIMINADO DE ESPÉCIES INDICADORAS NAS RESOLUÇÕES CONAMA E OUTRAS CONSIDERAÇÕES.....	43
<b>4. SELEÇÃO DE TÁXONS COM POTENCIAL DE INDICAÇÃO DE ESTÁGIOS SUCESSIONAIS DA FLORESTA OMBRÓFILA Densa DE SANTA CATARINA ...</b>	<b>46</b>
4.1 MÉTODOS.....	46
4.1.1 Registros de coletas de pteridófitas.....	46
4.1.2 Critérios para a seleção de espécies indicadoras .....	47
4.1.2.1 Critérios sobre registros de coleta .....	48

4.1.2.2 Critério sobre as espécies .....	52
<b>4.1.3 Limitações dos critérios e procedimentos adotados.....</b>	<b>53</b>
4.2 AVALIAÇÃO DE POTENCIAIS TÁXONS INDICADORES .....	54
<b>4.2.1 Espécies desconsideradas como indicadoras .....</b>	<b>55</b>
<b>4.2.2 Potenciais táxons indicadores para o estágio inicial de regeneração .....</b>	<b>61</b>
<b>4.2.3 Potenciais táxons indicadores para o estágio médio de regeneração .....</b>	<b>65</b>
<b>4.2.4 Potenciais táxons indicadores para os estágios avançado e climácico de regeneração .....</b>	<b>67</b>
<b>5. CONCLUSÃO .....</b>	<b>77</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>79</b>
<b>APÊNDICE A.....</b>	<b>89</b>

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 ESTÁGIOS SUCESSIONAIS APLICADOS À LEGISLAÇÃO SOBRE A MATA ATLÂNTICA NO BRASIL

A legislação brasileira estabelece regras sobre a conversão do uso do solo em áreas de vegetação nativa desde a criação do código florestal na primeira metade do século XX (Brasil, 1934), embora o caráter do texto preconize uma visão desenvolvimentista-destrutiva em virtude do momento histórico de sua redação. O regime legislativo atual sobre a vegetação nativa, culminado na Lei nº 12.651 de 2012 (Brasil, 2012) e resultado de todo aparato legal e executivo desenvolvido principalmente nas últimas quatro décadas (observar resumo apresentado no Quadro 1), estabelece um forte controle sobre a exploração da vegetação em áreas florestais. No já revogado Decreto nº 750 de 1993 (Brasil, 1993) reconheceu-se a existência de diferentes estágios sucessionais, ou secundários, na Mata Atlântica (inicial, médio e avançado), estabelecendo, sob cada um destes, diferentes normas e permissões para o uso da vegetação. Neste contexto, foi delegado ao Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), juntamente com o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), a função de definir os parâmetros a serem aplicados no licenciamento ambiental para a caracterização de tais estágios, resultando na publicação da resolução Conama nº 10 de 1993 referente às formações florestais da Mata Atlântica (exceto formações associadas como manguezais e restingas). Posteriormente, o que seguiu as definições expostas nesta resolução foram adaptações específicas para cada estado inserido na Mata Atlântica de acordo com as formações e especificidades estruturais da vegetação regional.

Quadro 1. Resumo das principais legislações pertinentes à gestão dos remanescentes do bioma Mata Atlântica.

Legislação	Descrição e comentários
Dec. 23.793 de 1934 Código Florestal	Considera o conjunto das florestas nacionais como bem de interesse nacional, impondo limitações sobre o direito de propriedade. Categoriza florestas como “protetoras”, “remanescentes”, “modelo” e “de rendimento”. Considera florestas protetoras e remanescentes como alvo de conservação perene e impede a derrubada de vegetação nativa em 25% da área em grandes propriedades rurais. Apesar do exposto, o texto é permissivo quanto à exploração da floresta, incentivando, na verdade, a exploração madeireira em florestas virgens (Art. 26). A estrutura de fiscalização e policiamento de que dispõe este decreto é pobre, delegando a cidadãos locais o papel de polícia, com o pagamento de parte das arrecadações oriundas de multas e apreensões.

Legislação	Descrição e comentários
Lei nº 4.771 de 1965 Novo Código Florestal	<p>Reconhece as florestas como bens de interesse nacional, assim, o Estado possui poder de tutela sobre elas, apesar do direito à propriedade privada. *Define e regulamenta Áreas de Preservação Permanente (APP) e de Reserva Legal. Incentiva o financiamento da silvicultura e estabelece obrigatoriedades para o desenvolvimento de Educação Florestal.</p> <p>*Alterado pela Lei nº 7.803/1989 e Medida Provisória nº 2.166-67/2001.</p> <p>Revogada pela Lei nº 12.651/2012</p>
Lei nº 6.938 de 1981 PNMA	<p>Estabelece o licenciamento como um dos instrumentos de execução da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA). Cria o Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) e o Sistema Nacional do Meio Ambiente. Objetiva criar condições para assegurar os direitos e deveres constitucionais que a nação brasileira tem para com o meio ambiente. *Atribui ao Conama o estabelecimento de normas e critérios para o licenciamento mediante proposta formulada pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.</p> <p>*Alterado pela Lei nº 7.804/1989</p>
Constituição de 1988	<p>O Poder Público possui tutela sobre o patrimônio natural do país e deve preservar e restaurar os processos ecológicos e preservar o patrimônio genético nacional, devendo exigir estudo prévio de impacto ambiental a qualquer empreendimento que exerça potencial dano significativo ao meio ambiente. Observa como necessária a promoção da educação ambiental em todos os níveis de ensino para o alcance das metas de preservação. Declara que a Mata Atlântica, entre outras formações, é patrimônio nacional, condicionando sua utilização à sua preservação.</p>
Dec. 99.547 de 1990	<p>Proíbe a supressão de vegetação nativa da Mata Atlântica e atribui ao Ibama a responsabilidade de fiscalização e aplicação de sanções.</p> <p>Revogado pelo Decreto nº 750/1993</p>
Dec. 750 de 1993	<p>Proíbe a supressão e exploração da vegetação primária ou em estágio avançado e médio de regeneração na Mata Atlântica. Protege áreas em regeneração (estágios médio e avançado) que são abrigos de espécies ameaçadas de extinção, exercem função de proteção de mananciais ou de preservação e controle de erosão ou têm excepcional valor paisagístico. Determina a definição de vegetação primária e secundária e seus estágios de regeneração, regulando que qualquer intervenção na floresta nativa só ocorrerá após esta caracterização.</p> <p>Revogado pelo Decreto nº 6.660/2008</p>
Res. Conama nº 10 de 1993	<p>Considera como parâmetros básicos para a análise dos estágios de sucessão na Mata Atlântica a fisionomia; estratos predominantes; distribuição diamétrica e altura; existência, diversidade e quantidade de epífitas e trepadeiras; presença, ausência e características da serapilheira; sub bosque; diversidade e dominância de espécies; e táxons vegetais indicadores, permitindo a consideração de outros parâmetros, como a área basal. Reconhece os estágios de sucessão inicial, médio e avançado para a floresta secundária na Mata Atlântica, excluindo do seu escopo a caracterização de estágios para manguezais, restingas, campos de altitude e outras formações associadas.</p>

Legislação	Descrição e comentários
Res. Conama de 1993-94 (2007) Definições estaduais para estágios de sucessão da Mata Atlântica	Nos anos de 1993 e 1994 são publicadas pelo Conama resoluções que definem os estágios secundário (inicial, médio e avançado) e primário da Mata Atlântica para os estados inseridos no bioma. Outras duas resoluções são editadas em 2007 para os estados de Minas Gerais e Paraíba. Estas resoluções passam a orientar as atividades de licenciamento, dadas as diferentes restrições para a exploração e conversão do uso da terra que a legislação impõe conforme estágios sucessionais. Destaque para a Resolução Conama nº 4 de 1994 para o estado de Santa Catarina, que assim como a maioria das demais, generaliza a parametrização de área basal, altura e DAP para os três tipos florestais do estado regulamentados por ela (Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Decidual), mas reconhece a influência das condições de relevo, clima e solo local, bem como o histórico de uso da terra para os demais parâmetros. Ocorre a utilização de apenas uma espécie de pteridófito como indicadora ( <i>Pteridium aquilium</i> , nas três formações florestais no estágio de sucessão inicial).
Lei nº 11.428 de 2006 Lei da Mata Atlântica	Convalida os parâmetros já definidos na Resolução Conama 10/1993. Impede a supressão de vegetação nativa primária e nos estágios avançado e médio quando abrigarem espécies de fauna e flora ameaçadas; formar corredores ecológicos entre áreas primárias/secundárias avançadas; proteger o entorno das unidades de conservação; possuir valor paisagístico; ou em caso de descumprimento de regras sobre APP e Reserva Legal. A supressão dessas vegetações somente poderá ocorrer quando necessárias e em benefício de utilidade pública ou interesse social. A supressão de vegetação em estágio inicial de regeneração é possível quando autorizada por órgão estadual competente, sendo admitida a prática agrícola de pousio.
Dec. 6.660 de 2008	A exploração de produtos e subprodutos florestais com fins econômicos necessitar de autorização de órgão ambiental competente. A supressão de vegetação secundária em estágio médio e inicial depende de autorização, com a realização de inventário para a determinação do estágio de sucessão. Já no estágio inicial, o pousio só pode ocorrer com a autorização e onde é utilizada tradicionalmente.
Lei nº 12.651 de 2012	Estabelece normas gerais para a proteção e exploração da vegetação nativa em todo o território nacional. *Atualiza conceitos necessários à interpretação da lei, sendo de relevância a delimitação máxima de cinco anos para a prática de pousio. A exploração de vegetação nativa depende de licenciamento ambiental. Declara que o Poder Executivo poderá incentivar a conservação do meio ambiente através de fomentos, benefícios e isenções.  *Alterado pela Lei nº 12.727/2012

Fonte: elaborado pelo autor.

A Lei nº 11.428 de 2006 (Brasil, 2006), também conhecida como Lei da Mata Atlântica, delinea os aspectos mais recentes sobre a regulamentação de sua utilização, convalidando o licenciamento ambiental como uma ferramenta para a gestão do bioma, bem como seus fundamentos que vinham sendo estabelecidos desde a construção do novo código florestal brasileiro (Brasil, 1965). Esta lei estabelece um regime jurídico especial de uso para

áreas ocupadas por vegetação no bioma, pautado essencialmente no estágio de regeneração da vegetação. Coerentemente, quanto mais desenvolvido ou preservado for o fragmento de vegetação natural, maiores são as restrições de seu uso, que compreendem, dentre outros, a supressão total, o manejo e o corte seletivo. Apesar das particularidades envolvidas no licenciamento para as diversas possibilidades de intervenção, resume-se as possibilidades de uso conforme a classificação do estágio sucessional:

- Primário (clímax): o uso da vegetação neste estágio sucessional restringe-se a casos excepcionais de utilidade pública, pesquisas científicas ou práticas preservacionistas, sendo necessária a compensação ambiental. Contudo, o uso da vegetação é vedado quando abrigar espécies ameaçadas que podem ser prejudicadas com a intervenção; quando proteger manancial ou entorno de unidades de conservação; quando controlar processos erosivos; quando formar corredores ecológicos entre fragmentos de vegetação primária ou em estágio avançado; quando possuir excepcional valor paisagístico; ou quando existir irregularidade ambiental no imóvel. Principais artigos da Lei nº 11.428 de 2006: 11, 14, 17, 20 e 30;
- Secundário avançado: o uso da vegetação neste estágio sucessional possui regime de proteção semelhante aos fragmentos com vegetação em estágio primário. Contudo, permite-se a supressão para a instalação de loteamentos e edificações em perímetros urbanos, desde que o empreendimento mantenha pelo menos 50% da área com vegetação no estágio secundário avançado, inexistindo a necessidade de utilidade pública neste caso. Principais artigos da Lei nº 11.428 de 2006: 11, 14, 17, 30 e 32;
- Secundário médio: o uso da vegetação neste estágio sucessional, apesar de manter parte das vedações existentes para estágios mais desenvolvidos, flexibiliza o licenciamento para situações que também sejam de interesse social. Permite-se seu uso para atividades de subsistência de pequeno produtor rural e populações tradicionais, bem como para a instalação de loteamentos e edificações em perímetros urbanos, desde que o empreendimento mantenha pelo menos 30% da área com vegetação no estágio secundário médio, inexistindo o critério de utilidade pública neste caso. Nestes fragmentos também há a possibilidade de manejo de espécies arbóreas pioneiras cuja abundância seja superior a 60%. Principais artigos da Lei nº 11.428 de 2006: 11, 14, 17, 23, 28, 31 e 32;
- Secundário inicial: o uso da vegetação neste estágio sucessional possui restrições somente em estados cuja vegetação remanescente da Mata Atlântica seja inferior a 5%

da cobertura original, casos nos quais o uso será regido pelos critérios aplicáveis à vegetação de estágio médio. Contudo, quando tais fragmentos estiverem presentes em áreas urbanas e regiões metropolitanas tais restrições não serão aplicadas. Neste estágio também não se aplica a necessidade de compensação ambiental pela supressão da vegetação, algo requerido em caso de supressão de fragmentos em outros estágios. Principal artigo da Lei nº 11.428 de 2006: 25.

## 1.2 PARÂMETROS UTILIZADOS PARA A CLASSIFICAÇÃO DE ESTÁGIOS SUCESSIONAIS NAS RESOLUÇÕES CONAMA

Considerando o regime de uso diferenciado conforme o estágio de regeneração da vegetação que a Lei nº 11.428 de 2006 confere à Mata Atlântica, as resoluções do Conama regulamentam os critérios para a classificação nestes estágios de sucessão ecológica. Os parâmetros aplicados compreendem variáveis estruturais (altura, diâmetro e área basal), florísticas (riqueza) e fisionômicas (estratos, hábitos e serrapilheira) (Quadro 2), incluindo listas de espécies indicadoras. Devido às variações de cada tipo de formações florestais que compõem a Mata Atlântica ao longo de sua extensão no Brasil, os parâmetros para a classificação são apresentados em resoluções específicas para cada um dos 16 estados brasileiros nos quais o bioma ocorre.

Santa Catarina possui a totalidade do seu território coberto originalmente pelas formações da Mata Atlântica. Considerando as características das diferentes formações da Mata Atlântica no estado, atualmente existem três resoluções vigentes sobre o tema no território. A resolução Conama nº 4 (1994a) abrange as formações da Floresta Ombrófila Densa (FOD), Floresta Ombrófila Mista (FOM) e Floresta Estacional Decidual (FED), enquanto que as resoluções Conama nº 261 (1999) e nº 423 (2010) tratam sobre a Restinga e Campos de Altitude, respectivamente, esta última com abrangência em toda Mata Atlântica brasileira.

A resolução Conama nº 4 (1994a) apresenta a mesma parametrização de área basal, altura e diâmetro à altura do peito (DAP) para as diferentes formações que regulamenta (FOD, FOM, FED), mas reconhece a influência das condições de relevo, clima e solo local, bem como o histórico de uso da terra para os demais parâmetros e individualiza as listas de espécies indicadoras para cada formação. Sintetiza-se no Quadro 2 a parametrização regulamentada, sendo considerada vegetação primária aquela que apresenta valores superiores aos limites quantitativos do estágio avançado de regeneração.

Quadro 2. Parametrização para a classificação de estágios de regeneração das Florestas Ombrófila Densa, Ombrófila Mista e Estacional Decidual de Santa Catarina conforme resolução Conama nº 4 (1994a).

Parâmetros	Estágios de sucessão florestal		
	Inicial	Médio	Avançado
<b>Área basal</b>	≤ 8 m <sup>2</sup> /ha	≥ 8 m <sup>2</sup> /ha, ≤ 15 m <sup>2</sup> /ha	≥ 15 m <sup>2</sup> /ha, ≤ 20 m <sup>2</sup> /ha
<b>Fitofisionomia</b>	Herbáceo/arbustiva	Arbórea e arbustiva	Arbórea dominante
<b>Altura média</b>	≤ 4 m	≥ 4 m, ≤ 12 m	≥ 12 m, ≤ 20 m
<b>DAP médio</b>	≤ 8 cm	≥ 8 cm, ≤ 15 cm	≥ 15 cm, ≤ 25 cm
<b>Epífitas</b>	Raras e pouca diversidade	Maior presença e diversidade	Abundantes e diversas
<b>Trepadeiras</b>	Herbáceas	Lenhosas	Lenhosas
<b>Serrapilheira</b>	Escassa e pouco decomposta	Variação sazonal	Abundante
<b>Diversidade</b>	Variável com poucas arbóreas	Significativa	Muito grande
<b>Sub-bosque</b>	Ausente	Presente	Menos expressivo

Legenda: DAP = diâmetro à altura do peito.

Críticas têm sido construídas sobre os métodos e parâmetros utilizados pela resolução Conama nº 4 (1994a). Siminski e Fantini (2004) identificam que a falta de uma metodologia de amostragem na resolução faz com que um mesmo fragmento possa ser classificado em diferentes estágios de sucessão. A depender da extensão da área amostrada e do critério de inclusão de indivíduos que contribuirão para a estimativa de área basal, altura média e DAP médio, os parâmetros quantitativos podem embasar uma classificação equivocada do estágio sucessional, especialmente quando os demais parâmetros qualitativos são menosprezados ou negligenciados. Em estudo posterior (Siminski; Fantini, 2010), os autores avaliaram relatórios apresentados no processo de licenciamento para a supressão de remanescentes, nos quais identificaram erros técnicos provenientes do profissional que realizou o levantamento, mas também falhas da regulamentação que não estabelece critérios claros para a amostragem da área. Essa conjuntura possibilita arbitrariedades no procedimento para a obtenção de licenças, que tendem a convergir com os interesses dos solicitantes em detrimento da correta gestão e preservação do bioma. Neste sentido, Siminski, Fantini e Reis (2013) propuseram a utilização de DAP ≥ 5 cm como critério de inclusão de indivíduos para o levantamento de parâmetros dendométricos, com destaque para a importância do valor de área basal para a determinação do estágio sucessional.

Embora seja improvável que as resoluções Conama consigam sintetizar parâmetros e metodologias que contemplem todas as peculiaridades das formações vegetais e os diferentes processos sucessionais possíveis, outros estudos realizados sobre o tema no contexto da FOD convergem para o entendimento de que redação atual apresenta deficiências prejudiciais ao cumprimento da proposta de gestão dos remanescentes da Mata Atlântica (Pastório; Gaper;

Vibrans, 2020; Bressane *et al.*, 2023). Pautada por estes estudos, a reavaliação dessas ferramentas legais que regem parte relevante da Lei da Mata Atlântica sobre o uso do bioma é vista como necessária. Desta forma, incoerências na regulamentação que orienta as atividades de licenciamento ambiental podem estar causando prejuízo na gerência e preservação da Mata Atlântica e ao cumprimento da constituição, que a considera como patrimônio nacional e observa a sua preservação e uso sustentável como de interesse nacional.

### 1.3 ESPÉCIES INDICADORAS DE ESTÁGIOS SUCESSIONAIS

Como um dos parâmetros aplicados na caracterização dos estágios sucessionais estão as espécies indicadoras. A utilização de indicadores ecológicos, neste caso as espécies vegetais, é adotada por oferecer benefícios em relação à obtenção de informações sobre o ambiente, uma vez que bons indicadores são fáceis de mensurar e possuem uma relação de causalidade com os *indicanda* (Niemeijer; Groot, 2008). Indicadores ecológicos são geralmente utilizados para viabilizar o monitoramento de aspectos do meio ambiente em circunstâncias que a avaliação do objeto principal de estudo é impossível ou de difícil execução. Desta forma, caracterizam-se como ferramenta eficiente de avaliar, ou pelo menos perceber, a condição de ecossistemas (Carignan; Villard, 2002). Por essa razão, são aplicados em estratégias de gerenciamento do meio ambiente que tentam integrar as demandas para a conservação/preservação da natureza a formas de executar e avaliar resultados de gestão de ecossistemas diante das ações humanas (Niemi; McDonald, 2004). Na literatura há a formulação de inúmeros critérios para a definição de indicadores conforme o grupo biológico e sua finalidade (Della; Falkenberg, 2019a).

Quando examinados sob uma perspectiva ampla e realista, que extrapola a dimensão ambiental e inclui aspectos sociais e econômicos, os indicadores tornam-se evidências de processos multidimensionais (Niemeijer; Groot, 2008), visto que interesses “verdes” e econômicos podem articular-se em campos conflitantes no processo de regulação do uso de ecossistemas. Por isso, indicadores ecológicos podem ter sua credibilidade, utilização e finalidade comprometidos se possuírem pouco embasamento metodológico. Sabendo que no contexto de controle de que tratam as resoluções do Conama aqui mencionadas estão envolvidos ambos interesses, indicadores ecológicos transformam-se em uma ferramenta elaborada e utilizada sob os domínios da ciência e da política. Nesta interface, ambos domínios se relacionam e demandas políticas transformam-se em objetos de pesquisa e o conhecimento científico oferece suporte para a atuação política (Turnhout; Hisschemöller; Eijsackers, 2007).

O desenvolvimento sustentável é um exemplo famoso de conceito com que todas as pessoas podem concordar, mantendo ao mesmo tempo pontos de vista opostos. É difícil não concordar com um objetivo político simbólico: todos querem

sustentabilidade e todos valorizam um ambiente saudável e uma natureza de elevada qualidade. No entanto, não está claro sobre o que se entende por “saúde”, “alta qualidade” ou “sustentável”. Quais atividades são prejudiciais ou como os danos são definidos permanecem, mesmo sob a concordância, como áreas de disputa. (Turnhout; Hisschemöller; Eijsackers, 2007, pág. 224, tradução nossa)

É pressuposto que um indicador guarde uma relação com o componente indicado em algum nível e que esta relação tenha fundamento em dados ecológicos previamente conhecidos (Rolstad *et al.*, 2002). Desta forma, indicadores ecológicos podem derivar da estrutura, composição ou função de ecossistemas (Niemi; McDonald, 2004) e serem aferidos de forma quantitativa (ex. presença/ausência, abundância) e/ou qualitativa (ex. comportamento, forma). Apesar de úteis, indicadores ecológicos, no contexto desse estudo as espécies indicadoras, são alvos de críticas e carecem de melhorias no processo de seleção e aplicação. Embora muitas críticas voltem-se para os aspectos teóricos, apontando que indicadores são uma simplificação extrema de processos biológicos, há também aquelas que denunciam a aplicação inconsistente de indicadores como ferramentas de gestão, que não consideram suas limitações teóricas, por exemplo (Rolstad *et al.*, 2002; Niemi; McDonald, 2004).

Apesar de espécies indicadoras constituírem uma ferramenta que poderia auxiliar no trabalho de campo dos profissionais atuantes no licenciamento ambiental, a Resolução Conama nº 4 (1994a) aponta espécies inadequadas como indicadoras para os estágios de sucessão da FOD (Sevegnani *et al.*, 2013). Della e Falkenberg (2019b) avaliaram especificamente as espécies de samambaias e licófitas utilizadas como indicadoras nas resoluções vigentes para Santa Catarina e revelaram aparente insuficiência do número de espécies deste grupo utilizadas como indicadoras para a FOD, uma vez que as resoluções Conama nº 261 (1999) para a Restinga e nº 423 (2010) para Campos de Altitude elencam mais espécies, apesar do grupo possuir menor diversidade e importância florística nos ambientes regulados por estas regulamentações (Gasper; Salino, 2015).

#### 1.4 SAMAMBAIAS E LICÓFITAS COMO INDICADORAS

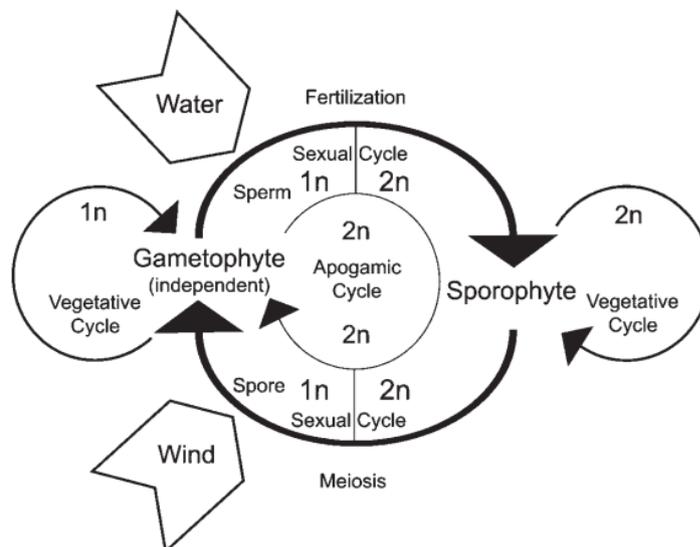
As samambaias e licófitas, grupo estudado no presente trabalho quanto ao seu potencial indicador de diferentes estágios de sucessão, são plantas de porte herbáceo a arbórescente, ocorrendo em uma variedade de substratos. São frequentemente mencionadas como pteridófitas, um grupo parafilético visto que os clados Lycopodiopsida (licófitas) e Polypodiopsida (samambaias) não formam um grupo natural, sendo as samambaias um grupo irmão das plantas produtoras de sementes (PPG I, 2016). Globalmente reconhece-se a existência de aproximadamente 12.000 espécies de pteridófitas (riqueza estimada de 13.600 spp.), sendo

que as samambaias correspondem a cerca de 10.600 spp. (riqueza estimada de 12.240 spp.) (Schuettpelez *et al.*, 2016; Moran, 2008). Para o Brasil, Prado *et al.* (2015) indicaram uma riqueza de 1.253 spp. (destas, 1.111 spp. de samambaias), sendo a Mata Atlântica o bioma mais rico e com mais espécies endêmicas (883 spp. e 339 spp., respectivamente). Esforços mais recentes elevam esse número para 1.403 espécies de pteridófitas no Brasil (Flora e Funga do Brasil, 2024). No estado de Santa Catarina, Gasper e Salino (2015) apontaram o registro de 442 táxons (com estimativas de 466 a 535 spp., Gasper; Eisenlohr; Salino, 2016), das quais 394 spp. ocorrem na FOD e formações associadas (Restinga e Manguezal), e 158 spp. são exclusivas, ou seja, não ocorrem nas outras fitofisionomias do estado, sendo que apenas 65 spp. foram registradas em todas as diferentes formações. A heterogeneidade ambiental apresentada pela FOD, composta por áreas de baixa altitude (abaixo de 30 m, formações de terras baixas) até regiões altomontanas (acima de 1000 m), nas encostas e cumes da serra do mar (ver item 1.5), oferece uma variação topográfica, que possibilitou a diversificação das pteridófitas para a adaptação a diferentes conjuntos de fatores abióticos e bióticos em uma variedade de microclimas e *habitats* (Moran, 2008).

As pteridófitas possuem independência de variáveis bióticas para a reprodução, já que não demandam de polinização nem de dispersores para seus esporos, facilmente carregados pelo vento e corpos d'água, sendo, contudo, exigentes quanto à disponibilidade de água pelo menos durante a parte da vida em que produzem gametas (Figura 1). Essa dependência por água geralmente é crucial para ocupação de novos ambientes (capacidades de reprodução de pteridófitas sem a produção de gametas, mesmo a partir de esporos, são abordadas por Sheffield, 2008). Se observadas as espécies produtoras de sementes, principalmente aquelas de florestas em estágio médio e avançado, grande parte possui alguma síndrome zoocórica de dispersão (Gasper *et al.*, 2014). Desta forma, para as angiospermas, a presença de agentes dispersores bióticos frequentemente é um requerimento para a ocupação do ambiente, o que é, por vezes, impossibilitado nos primeiros estágios de sucessão e pode limitar a reconstituição florística de ambientes perturbados que atingiram um estágio avançado de sucessão, mas encontram-se distantes de matrizes florestais com fontes de propágulos de espécies climácicas (Tilman, 1994). Outra relevante diferença entre as pteridófitas e plantas com sementes é que as primeiras apresentam em seu ciclo de vida uma alternância de gerações marcada pela presença de indivíduos haplóide ( $1n$ , gametófito) e diplóide ( $2n$ , esporófito) independentes, visto que nas espermatófitas a produção de gametas dá-se sobre a nutrição do esporófito. Este aspecto possui relevância na compreensão da ecologia das pteridófitas pelo fato de gametófitos e esporófitos serem morfologicamente bastante distintos e poderem apresentar requerimentos e

tolerâncias diferentes quanto a variáveis ambientais para o seu estabelecimento e desenvolvimento.

Figura 1. Representação do ciclo de vida genérico de uma pteridófita.



Fonte: Sharpe; Mehltreter; Walker (2010).

Apesar das pteridófitas possuírem facilidade para a dispersão de seus propágulos, Nóbrega *et al.* (2011) mostraram que duas áreas próximas, uma caracterizada como FOD de terras baixas e outra como Restinga florestal, possuem diferentes composições e riqueza de espécies. Observando as distintas variáveis abióticas entre estes ambientes, principalmente de condições edáficas, nota-se a influência que essas condições têm sobre a ocorrência de pteridófitas e a adaptação de espécies do grupo a ambientes diversos. Quando analisada a diversidade de pteridófitas dentro de uma mesma fitofisionomia, a influência de diferenças estruturais da floresta em que ocorrem também é um fator que afeta a composição de espécies, bem como o nível de distúrbio de fragmentos florestais (Paciencia; Prado, 2005; Paciencia, 2008). Assim, a composição da comunidade de samambaias relaciona-se com a alteração das condições microclimáticas provocada pela estrutura florestal, algo que varia conforme o processo de sucessão ecológica, permitindo a ocupação e dominância de espécies diferentes ao longo do tempo de acordo com a sua exigência ou tolerância a estas condições.

Samambaias e licófitas originaram-se anteriormente à linhagem das angiospermas, com a linhagem das samambaias tendo um incremento substancial de diversidade até os níveis atuais concomitante com a dominância que as plantas com flores adquiriram após o evento de extinção do fim do período Cretáceo. Nestes eventos de catástrofes, as pteridófitas inicialmente desempenharam um importante papel de pioneirismo em ambientes devastados e posteriormente adaptaram-se aos nichos criados pelo estabelecimento de florestas (Azevedo-Schmidt *et al.*, 2024), levando ao aumento da riqueza do grupo (Sharpe; Mehltreter; Walker,

2010). Em suporte a esse entendimento, Watkins, Mack e Mulkey (2007) apontaram diferenças no recrutamento de gametófitos de pteridófitas que ocupam diferentes nichos sob diferentes condições ambientais. Enquanto espécies terrícolas são beneficiadas por distúrbios não contínuos, como revolvimento do solo e aumento da luminosidade, apresentando um rápido recrutamento de gametófitos, espécies epifíticas são prejudicadas pela perturbação do substrato e redução do sombreamento, levando mais tempo para o recrutamento de gametófitos. Os autores relacionam esses contrastes a diferentes estratégias de vida, visto que o ambiente terrícola está mais propenso a sofrer distúrbios do que os ambientes formados por troncos e galhos de árvores em florestas desenvolvidas.

Desta forma, ao longo de sua história evolutiva, foram selecionadas adaptações que permitiram às pteridófitas ocupar ambientes que variam desde altamente perturbados, ou seja, suscetíveis a grandes variações de umidade, insolação e nutrientes, até ambientes clímáticos de florestas tropicais, com estabilidade de variáveis ambientais e bióticas e estruturalmente mais complexos e com disponibilidade de uma variedade de *microhabitats*.

É principalmente pelos fatores relacionados à riqueza na FOD e à existência de espécies com preferências claras por certos *habitats* que se imagina que pteridófitas possam atuar como boas indicadoras ecológicas. Della e Falkenberg (2019a) observaram um acréscimo na frequência de publicações que tratam sobre o tema entre os anos de 1980 e 2016, mas ressaltaram que apenas dois estudos aplicaram, de fato, pteridófitas como espécies indicadoras.

Na revisão que realizaram destas plantas usadas como indicadoras nas resoluções que vigoram sobre as formações de Campos de Altitude, Restinga e FOD em Santa Catarina, Della e Falkenberg (2019b) utilizaram os critérios expostos no Quadro 3 para considerarem uma espécie como boa indicadora para determinado estágio de sucessão. A espécie *Pteridium aquilinum* (ver item 3.2), apontada pela Resolução Conama nº 4 (1994a) como única pteridófitas indicadora para estágios de sucessão na FOD (estágio inicial), cumpriu esses requisitos. Em sua monografia, entretanto, Della (2016) apresenta pelo menos 33 espécies como potenciais indicadoras na sucessão da FOD catarinense, apontando uma desconsideração por parte da regulamentação para com o potencial das pteridófitas atuarem como uma ferramenta útil à classificação de estágios sucessionais.

Quadro 3. Critérios para a seleção de pteridófitas indicadoras para estágios sucessionais da floresta ombrófila densa em Santa Catarina utilizados por Della e Falkenberg (2019b).

---

**Critérios de ocorrência**

---

- Possuir cerca de no mínimo 50% dos registros no ambiente para o qual foi mencionada;
  - Ser frequentemente citada nos trabalhos consultados sobre tal ambiente;
  - Ser facilmente identificada em campo;
  - Ser bastante visível e/ou destacada na natureza;
-

---

**Critérios de ocorrência**

---

Ser exclusiva do ambiente e/ou estágio sucessional para o qual foi apontada; se não exclusiva, que tenha uma distribuição com diferença significativa entre os ambientes e/ou estágios;  
Ser frequente e/ou abundante no ambiente para o qual foi proposta.

---

**Critérios ecológicos**

Inicial	Avançado
Capacidade de sobrevivência em ambientes alterados, em solos às vezes compactados;	Capacidade de sobrevivência em ambientes mais recuperados;
Tolerância à luminosidade intensa;	Tolerância ao sombreamento;
Tolerância à redução de umidade (do solo e do ar);	Tolerância ao aumento de umidade (do solo e do ar);
Tolerância à grande variação de temperatura;	Tolerância à menor variação de temperatura.
Crescimento rápido.	

Fonte: Della e Falkenberg (2019b).

## 1.5 CLASSIFICAÇÃO FITOGEOGRÁFICA DE SANTA CATARINA

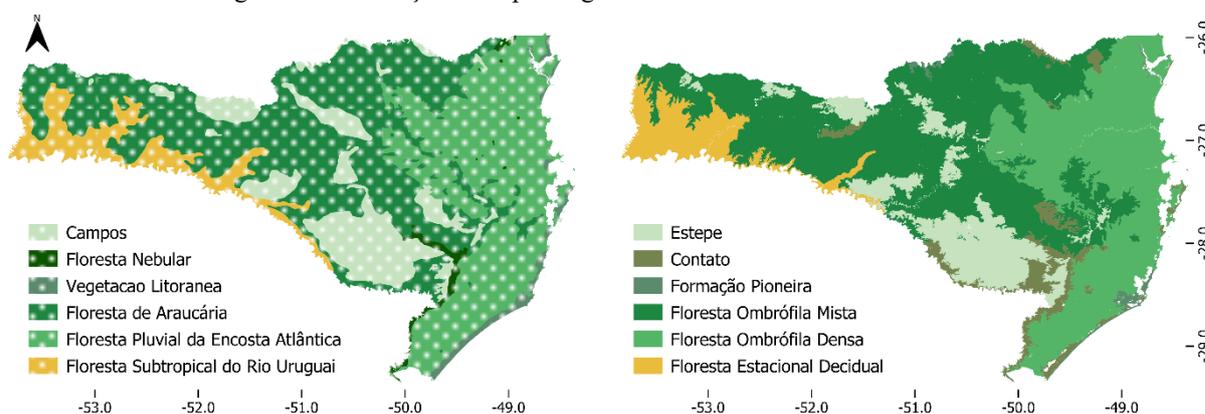
A referência aos tipos vegetacionais citados neste trabalho considera primariamente a classificação proposta por Veloso, Rangel-Filho e Lima (1991), uma vez que é esta a adotada nas resoluções vigentes do Conama sobre estágios sucessionais da Mata Atlântica e pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) na delimitação das formações da Mata Atlântica sujeitas à Lei nº 11.428 de 2006 (Brasil, 2006; IBGE, 2012). Contudo, Santa Catarina conta com uma classificação regional para sua vegetação formulada por Klein (1978), apresentada na consagrada Flora Ilustrada Catarinense (FIC). Estas duas propostas de classificação são mescladas no Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina (IFFSC) (Vibrans et al., 2012), que reconhece as delimitações geográficas estabelecidas por Klein mas adota também a nomenclatura e critérios aplicados por Veloso e colaboradores na caracterização da divisão dos tipos vegetacionais, acomodando formações próprias da proposta regional sob outras formações.

O trabalho de Veloso e colaboradores adaptou para as formações vegetacionais brasileiras um sistema universal de classificação fitofisionômica e ecológica. Nele é considerado para a caracterização da classe de formação a fitofisionomia definida pelas formas de vida dominantes e a diferenciação da vegetação também considera de forma hierárquica variáveis climáticas de precipitação e temperatura, adaptações da vegetação a estas condições, fertilidade do solo, hábitos e relevo, além de faciações de uma mesma formação. Por sua vez, a classificação de Klein é elaborada a partir da experiência do autor, botânico e ecólogo, que à época da publicação do Mapa Fitogeográfico do Estado de Santa Catarina já contava com 30 anos de atuação na área (Equipe, 1993).

A Floresta Ombrófila Densa na classificação adotada pelo IBGE engloba quatro formações delimitadas pela altitude e latitude e uma formação caracterizada pela ocorrência em

ambientes aluviais. Destas, as formações de Terras Baixas (abaixo de 30 metros), Submontana (de 30 a 400 metros), Montana (de 400 a 1000 metros), e Altomontana (acima de 1000 metros) estão presentes no estado de Santa Catarina. A formação Submontana no estado é caracterizada por ocupar o relevo montanhoso e formar uma vegetação de dossel uniforme com alturas máximas de aproximadamente 30 metros, enquanto a formação Montana possui uma vegetação de estatura mais baixa. A formação Altomontana está presente nos cumes das montanhas do estado sobre solos pedregosos e abriga algumas espécies endêmicas desta vegetação restrita às áreas de maior altitude. Embora Klein (1978) também tenha reconhecido diferenças dentro da Floresta Pluvial da Encosta Atlântica, dividindo-a em subáreas, a divisão que propôs considerou a variação fitofisionômica e de composição e dominância de espécies arbóreas ao longo da extensão desta floresta.

Figura 2. Delimitação dos tipos vegetacionais no estado de Santa Catarina.



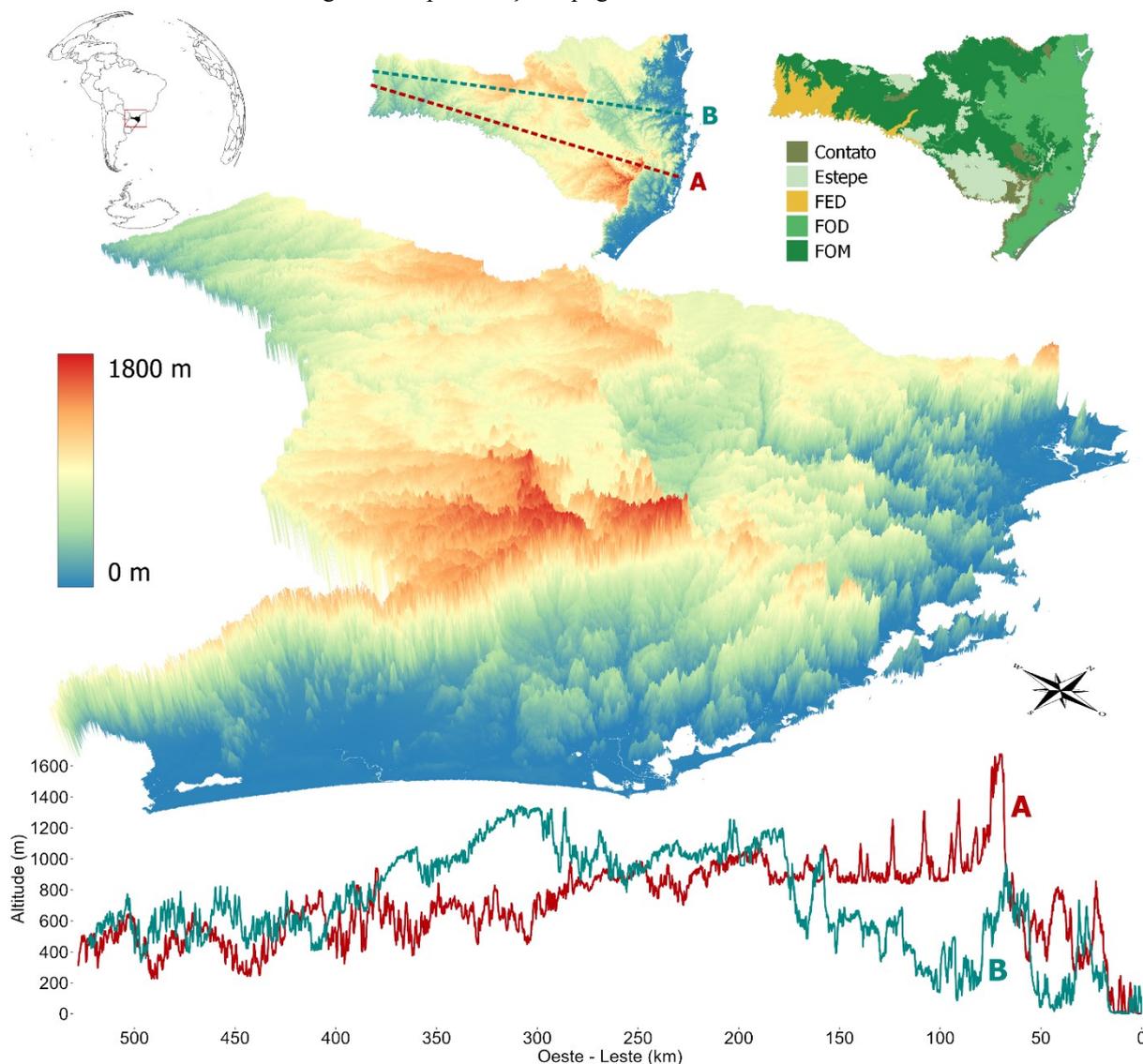
Legenda: comparação entre as classificações propostas por Klein (1978), à esquerda, e Veloso, Rangel-Filho e Lima (1991), à direita. Fonte: elaborado pelo autor. Adaptado de arquivos vetoriais de MonitoraSC e IBGE.

Talvez o maior contraste entre os sistemas de classificação apresentados para a vegetação das montanhas do leste de Santa Catarina esteja na delimitação espacial que Klein realiza para a vegetação da Floresta Nebular e que Veloso e colaboradores consideram como pertencendo à formação Altomontana da FOD e da FOM, do mesmo modo que também as interpretam como sendo sistemas de transição entre estas florestas e a estepe gramíneo-lenhosa (perceba estas diferenças na comparação realizada na Figura 2). Em áreas que não são classificadas como tais sistemas, a Floresta Nebular é entendida como um refúgio ecológico dentro das formações em que se insere de forma disjunta (Veloso; Rangel-Filho; Lima, 1991, p. 103).

A distribuição dos principais tipos de vegetação de Santa Catarina está bastante relacionada com o relevo do estado (Figura 3), característica que claramente influenciou Klein na elaboração dos limites de sua classificação fitogeográfica, observadas as limitações tecnológicas à época da publicação de seu trabalho. As cadeias montanhosas do estado

recobrem-se pela vegetação da FOD, que ao sul tem uma interface bem delimitada com a formação estépica do planalto do Campo dos Padres pela brusca elevação da Serra Geral a até

Figura 3. Representação topográfica de Santa Catarina.



Legenda: perfil topográfico das seções transversais passando pelo Campo dos Padres (A, linha vermelha) e Vale do Itajaí (B, linha azul). Classificação fitogeográfica para Santa Catarina utilizada pelo IBGE em miniatura no canto superior à direita. FED = Floresta Estacional Decidual; FOD = Floresta Ombrófila Densa; FOM = Floresta Ombrófila Mista. Fonte: elaborado pelo autor. Adaptado de arquivos vetoriais e rasterizados do IBGE.

ca. 1800 m de altitude. Conforme avança para o norte, esta serra interioriza-se, formando a região do Vale do Itajaí, dotada de cadeias montanhosas de menor elevação que constroem uma transição mais gradual entre o litoral e o planalto catarinenses, permitindo a expansão da FOD a até ca. 150 km da costa. A partir de 900-1000 m de altitude a FOM, vegetação florestal típica da região central do estado, domina a paisagem, intercalando-se com formações campestres e por vezes inserida como bosques nos campos naturais. Contudo, as atividades humanas converteram quase a totalidade das florestas do planalto em campos antrópicos. No extremo

oeste de Santa Catarina, nos vales da bacia do Rio Uruguai e nas menores altitudes do planalto catarinense, surge a FED, também bastante fragmentada e substituída por campos devido à conversão do solo para atividades agrossilvopastoris. Desta forma, a FOD preserva a maior parte da cobertura vegetal original da Mata Atlântica no estado, situação favorecida pelo relevo acidentado da região serrana de Santa Catarina, que dificultou o assentamento e exploração humana da área.

## 1.6 SUCESSÃO NA FLORESTA OMBRÓFILA DENSA DE SANTA CATARINA

A sucessão ecológica da vegetação pode ser entendida como o conjunto de processos de colonização por plantas de uma área até o estabelecimento de uma condição de equilíbrio entre aspectos florísticos, estruturais e ecológicos e condições ambientais locais, essencialmente climáticas e edáficas. Este estágio último da sucessão, atingido quando distúrbios significativos na vegetação estão ausentes por tempo suficiente, frequentemente é referido como clímax, o que não implica a ausência de distúrbios localizados envolvidos na dinâmica natural da floresta (Chazdon, 2012). Em florestas climácicas a sucessão naturalmente ocorre em pequenas áreas acometidas por fenômenos que provocam algum distúrbio (ex. queda de grandes árvores, deslizamentos), e outros eventos, principalmente em ambientes de formações abertas, podem também reiniciar o processo de sucessão, como o fogo e alagamentos.

Para áreas em regeneração que adquirem fitofisionomia florestal, frequentemente aplica-se o termo “floresta secundária”, em contraposição ao termo “floresta primária”, geralmente utilizado para florestas que não foram atingidas por atividades humanas (ex. desmatamento, corte seletivo, introdução de exóticas, efeito de borda) e representam a expressão máxima da vegetação local. Desta forma, a sucessão pode ser vista como uma série de transições entre um estágio inicial, no qual os fatores que majoritariamente condicionam a colonização são relacionados ao pioneirismo de espécies com capacidade de estabelecimento em ambientes bastante degradados, para estágios mais avançados, em que interações ecológicas e alterações de variáveis ambientais diminuem a expressão destas pioneiras e permitem a ocupação por uma variedade maior de espécies, adaptadas à crescente complexidade estrutural do ambiente e das relações de competição (Guariguata; Ostertag, 2001).

Embora os estudos de sucessão ecológica sejam desenvolvidos e conceitualmente adaptados em comunidades de diversos tipos de organismos e ambientes, pesquisas na sucessão vegetal, particularmente em florestas tropicais, podem ser destacadas por contribuir para a compreensão da formação de habitats nas áreas mais biodiversas do planeta; do

restabelecimento de serviços ecossistêmicos (ex. regulação do microclima e do ciclo hidrológico, conservação do solo, sequestro de carbono); e da produção de riqueza através de sua exploração (ex. silvicultura, manejo sustentável) (Chazdon, 2012). Ao realizar uma revisão destes estudos para as florestas neotropicais, Guariguata e Ostertag (2001) ressaltam que pouca ênfase tem sido dada para vincular a composição estrutural e florística com o aspecto funcional da floresta no entendimento desses fenômenos ecológicos. A necessidade dessa integração revela-se ao observar o processo de sucessão como algo estocástico, em que o surgimento das espécies pioneiras nos estágios iniciais é dependente de propágulos recentemente dispersos oriundos de fragmentos florestais próximos, sendo que o tipo e intensidade do uso do solo antes do início do processo de sucessão também afeta diretamente a colonização de espécies no tempo e em sua diversidade. Ademais, sob o ponto de vista funcional, florestas secundárias reestabelecem suas funções ecológicas antes mesmo de assemelharem-se floristicamente com a sua composição original (Chazdon, 2012). Quando consideramos a possibilidade de redundância ecológica entre as espécies, as possibilidades de como ocorre a sucessão são possivelmente mais numerosas nas áreas que podem abrigar maior riqueza de espécies arbóreas, como a FOD, já que estas espécies desempenham um importante papel estrutural na formação de dossel, atuação como forófito e captura de carbono.

Analisando a FOD, FOM e FED de Santa Catarina, Siminski *et al.* (2011) observaram um aumento constante em índices de diversidade e uniformidade entre as espécies lenhosas, com um pico de riqueza antes do estágio avançado, explicado pela presença concomitante de indivíduos de espécies pioneiras e de indivíduos incipientes de espécies que comporão uma floresta mais desenvolvida. Com a substituição destes indivíduos pioneiros a diversidade de espécies arbóreas cai, sendo favorecidas aquelas espécies melhor adaptadas à competição dentro da floresta que se desenvolve. Contudo, observando somente os dados da FOD, não foi perceptível uma diferença na diversidade de espécies entre os estágios intermediário e avançado, o que pode ocorrer devido a maior riqueza dessa formação frente às demais.

Regionalmente, o processo de sucessão da floresta presente nas planícies e encostas do litoral catarinense pôde ser melhor entendido com o estudo que Klein (1979, 1980) realizou na vegetação do vale do Itajaí. O autor descreveu para a região as características dos estágios sucessionais, indicando o primeiro estágio de ocupação como pioneiro, com a presença dominante de ervas heliófitas e xerófitas, sendo sucedido pela capoeirinha, caracterizada pela substituição da dominância de ervas por arbustos.

O autor destaca que o tempo necessário para essas modificações fitofisionômicas, principalmente nos estágios iniciais da sucessão, é altamente dependente das condições que

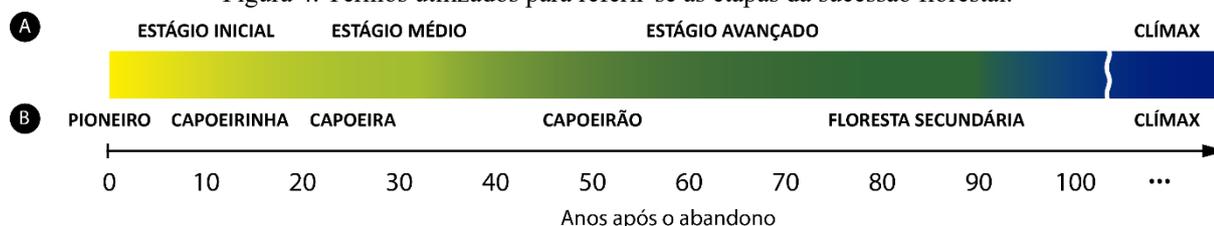
levaram a degradação da floresta original, visto que esta pode ter sido simplesmente desmatada, utilizada por um breve intervalo e posteriormente abandonada, ou pode ter sido alvo de diversos ciclos de culturas anuais, queimadas e pastejo. Esses diferentes usos degradam em diferentes níveis o solo que deverá suportar o restabelecimento da vegetação que dependerá, além de outros fatores, dos nutrientes nele disponíveis e um banco de sementes. Neste sentido Cheung, Marques e Liebsch (2009) relatam uma mudança florística e estrutural da vegetação de pastagens nos primeiros quatro anos de abandono, mas demonstraram que a ocupação dessa área por espécies herbáceas, especialmente gramíneas exóticas utilizadas para a alimentação de animais na pecuária e de crescimento vigoroso, reduzem a expressão de espécies lenhosas, o que atrasa o processo sucessional, visto que é o surgimento de arbustos e árvores que reduzem a expressão de herbáceas através do sombreamento e permitem a ocupação do solo por outras espécies.

Klein (1979, 1980) descreve posterior à capoeirinha uma transição gradual iniciada entre 10 a 15 anos após o abandono em que espécies arbustivas dão espaço às arbóreas, marcando o estabelecimento da capoeira com o surgimento de arvoretas/árvores cujas maiores copas atingem mais ou menos 6 m de altura, etapa em que a estratificação da vegetação e o acúmulo de serapilheira começam a ficar evidentes. O capoeirão é o estágio que se segue, com o aparecimento de árvores que atingem ca. 15 m de altura e copas mais largas, capazes de favorecer maior sombreamento e aumento da umidade no interior da floresta em formação. Esta modificação tem efeitos nos estratos inferiores, com o desenvolvimento de um estrato arbustivo com mais espécies, dentre as quais encontram-se indivíduos jovens de árvores que compõem as primeiras décadas da próxima etapa. A mata secundária é o último estágio descrito, cuja fitofisionomia assemelha-se à mata primária, mas com diferenças florísticas pela ausência de espécies mais exigentes quanto aos parâmetros ambientais no estrato superior da floresta, que possuem essencialmente um crescimento lento e cujas plântulas se estabelecem somente em florestas bem desenvolvidas, fator que pode também estar relacionado à raridade e capacidade de dispersão das sementes dessas espécies. O autor indica que estas matas regeneradas tendem a assemelhar-se, por fim, com os aspectos da vegetação primária, marco possivelmente atingido após cerca de 150 anos desde o início da sucessão. Do ponto de vista florístico, Liebsch, Marques e Goldenberg (2008) estimam que o reestabelecimento em florestas regeneradas de níveis equivalentes a florestas climáticas em termos de riqueza e proporção entre espécies de diferentes nichos é um processo que demanda entre 100 a 400 anos.

A nomenclatura para as etapas da sucessão acima mencionada pode ser correlacionada com termos mais amplamente adotados e presentes na legislação sobre o tema (Figura 4), quais

sejam: **estágio inicial**, englobando as vegetações pioneiras e de capoeirinha, podendo incluir, inclusive, parte dos primeiros anos da capoeira, momento em que as mudanças dos parâmetros estruturais (essencialmente altura média e DAP médio) ainda não atingiram os parâmetros estabelecidos na Conama nº 4 (1994a) referente ao estágio médio, embora a fitofisionomia já seja dominada por indivíduos de porte arbóreo; **estágio médio**, com correspondência à capoeira e parte do capoeirão pelo surgimento de estratos e mudanças na composição florística influenciada pelas mudanças no microclima do fragmento florestal (umidade, luminosidade, acúmulo de matéria orgânica no solo) causada pela cobertura das copas; e **estágio avançado** relacionado ao capoeirão e à mata secundária, em que há modificações mais lentas e graduais de parâmetros estruturais e florísticos, tendendo ao estabelecimento de uma floresta com características climáticas, ou seja, com a estabilização de valores de biomassa e riqueza.

Figura 4. Termos utilizados para referir-se às etapas da sucessão florestal.



Legenda: termos adotados para referir-se às etapas da sucessão conforme (A) resolução Conama nº 4 (1994a) e (B) Klein (1979, 1980). Fonte: elaborado pelo autor.

Em suma, a vegetação secundária é aquela resultante de um processo de sucessão que ocorre após algum distúrbio. A interferência humana, que altera as condições ambientais a ponto de as florestas não poderem ser mais reconhecidas como primárias, é a principal fonte destes distúrbios, e a área ocupada por esse tipo de vegetação neste século tende a aumentar devido ao avanço do desmatamento em regiões até então não exploradas e ao abandono de terras já convertidas (Guariguata; Ostertag, 2001). A exploração madeireira, as atividades agropecuárias e silviculturais, a mineração e a urbanização são empreendimentos que diretamente afetam o ambiente natural ao realizarem a conversão do uso do solo em grandes extensões e levarem à descaracterização de uma floresta primária, mesmo nas áreas não desmatadas, dadas as influências que a fragmentação de *habitat* e o efeito de borda causam na vegetação remanescente.

Embora atividades humanas sejam uma ameaça aos ecossistemas da Mata Atlântica desde o primeiro avanço colonial com a exploração do pau-brasil, dados da atualidade mostram que apesar de intensamente fragmentada e reduzida e com leis especiais para a sua preservação, a Mata Atlântica ainda sofre pressões oriundas da urbanização e agricultura. Santa Catarina é um estado inteiramente inserido na Mata Atlântica e destaca-se por ainda possuir a cobertura

florestal original em extensões relativamente superiores a outros estados. O censo realizado em 2022 pelo IBGE revelou a menor taxa de crescimento da população (6,5%, 12.306.713 pessoas) desde o início da série histórica, em 1872. Contudo, Santa Catarina apresentou um destacado crescimento acima da média nacional (21,78%), representando um aumento de 1,3 milhões de pessoas e mais de 1 milhão de domicílios novos. As quatro cidades catarinenses cuja população mais cresceu (Itapoá, Barra Velha, Passo de Torres e Balneário Gaivota), dobrando suas populações em pouco mais de uma década, são litorâneas e encontram-se nas florestas de planície da FOD e na Restinga.

## 2. OBJETIVOS

Com o intuito de favorecer o uso de samambaias e licófitas como espécies indicadoras de estágios sucessionais na Floresta Ombrófila Densa de Santa Catarina, considerando a aplicação deficiente dessas na resolução Conama nº 4 (1994a), objetiva-se apresentar uma seleção de táxons úteis ao enquadramento da vegetação natural em estágios sucessionais conforme a classificação adotada pela legislação. Para o atingimento de tal finalidade, são propostos os seguintes objetivos específicos:

- I. Avaliar a utilização de pteridófitas como espécies indicadoras em resoluções Conama de diferentes estados, a fim de observar tendências desta aplicação;
- II. Estabelecer e aplicar critérios para a classificação dos registros de coleta de pteridófitas disponíveis em acervos digitalizados conforme o estágio sucessional em que foi realizada (inicial, médio, avançado e climácico) a fim de filtrar possíveis espécies indicadoras com base em critérios de ocorrência;
- III. Avaliar as espécies filtradas conforme suas características morfológicas que favorecem a identificação/percepção em campo, sua distribuição ao longo da FOD e sua preferência por condições ambientais típicas de determinado estágio de sucessão.

### 3. APLICAÇÃO DE PTERIDÓFITAS COMO ESPÉCIES INDICADORAS NAS RESOLUÇÕES CONAMA PARA A MATA ATLÂNTICA

#### 3.1 MÉTODOS

Os textos das resoluções Conama utilizados para a investigação das espécies de samambaias e licófitas aplicadas como indicadoras de estágios sucessionais da Mata Atlântica foram obtidos através dos arquivos de atos normativos disponibilizados no *site* do Conselho (<https://conama.mma.gov.br/atos-normativos-sistema>). A avaliação de indicadoras não foi restrita àquelas espécies utilizadas como indicadoras da FOD de cada estado, abrangendo qualquer menção a pteridófitas realizadas nessas regulamentações. A discussão desenvolvida sobre os táxons apontados pelo Conama baseou-se na bibliografia consultada sobre o tema e em fontes de dados de ocorrência e distribuição das espécies, das quais destaca-se, além de publicações específicas para cada táxon, a Flora e Funga do Brasil (2024) e a Flora Ilustrada Catarinense (FIC).

#### 3.2 PTERIDÓFITAS APONTADAS COMO INDICADORAS

A Mata Atlântica estende-se por 16 estados brasileiros (Rio Grande do Sul – RS, Santa Catarina – SC, Paraná – PR, São Paulo – SP, Minas Gerais – MG, Mato Grosso do Sul – MS, Rio de Janeiro – RJ, Espírito Santo – ES, Bahia – BA, Sergipe – SE, Alagoas – AL, Pernambuco – PE, Paraíba – PB, Rio Grande do Norte – RN, Ceará – CE e Piauí – PI). Para cada estado o Conama publicou uma resolução regulamentando os critérios para a classificação em estágios sucessionais das formações florestais reguladas pela resolução Conama nº 10 (1993). As resoluções datam de 1994: SP, Conama nº 1 (1994b); PR, Conama nº 2 (1994c); SC, Conama nº 4 (1994a); BA, Conama nº 5 (1994d); RJ, Conama nº 6 (1994e); CE, Conama nº 25 (1994f); PI, Conama nº 26 (1994g); AL, Conama nº 28 (1994h); ES, Conama nº 29 (1994i); MS, Conama nº 30 (1994j); PE Conama nº 31 (1994k); RN Conama nº 32 (1994l); RS, Conama nº 33 (1994m); e SE, Conama nº 34 (1994n); com exceção daquelas para os estados da PB, Conama nº 391 (1994a) e de MG, Conama nº 392 (2007b), publicadas após a edição da Lei nº 11.428 de 2006 (Brasil, 2006).

Os critérios fitofisionômicos, florísticos e ecológicos utilizados para a caracterização dos estágios seguem o que estabelece a resolução Conama nº 10 (1993), texto posteriormente assimilado pela Lei da Mata Atlântica. As regulamentações para os estados apresentam redações bastante semelhantes no que diz respeito aos parâmetros relacionados a estratos, biodiversidade e abundância de epífitas, trepadeiras e serapilheira para cada estágio de

regeneração, com pequenas variações em algumas das resoluções que se ocupam em diferenciar os tipos florestais do estado aos quais se aplica. Desta forma, as principais distinções entre as resoluções encontram-se nos valores adotados para os parâmetros fitofisionômicos (DAP, altura, área basal) e nas listas de espécies indicadoras utilizadas.

Grande parte das resoluções (de AL, CE, ES, MG, PB, PE, PI, RS, SC, SE, SP) adotou a mesma redação para descrever a presença de epífitas no estágio inicial de regeneração, apontando que, se existentes, seriam representadas principalmente por líquens, briófitas e pteridófitas em baixa diversidade. Em resoluções de alguns estados (AL, PB, PE, PI, SE) esta é a única menção a espécies de pteridófitas. Esta aplicação não deve ser interpretada como uso de pteridófitas como indicadoras, uma vez que tal descrição sequer especifica táxons. Efetivamente, o que se pretende na redação é descrever um estágio frequentemente sem epífitas, decorrente não só da menor disponibilidade de substratos (ausência da sinúsia arbórea), mas também pela falta de condições ambientais necessárias a muitas delas, como a presença de alta umidade, sombreamento e disponibilidade de matéria orgânica no substrato, fatores relacionados à ausência do contato destas plantas com o solo. Contudo, embora em menor riqueza do que em ambientes florestais, como pontuam as resoluções, existem táxons epífitos de pteridófitas bastante capazes de ocupar ambientes abertos e intensamente antropizados, como é o caso de algumas espécies de pteridófitas dos gêneros *Microgramma* e *Pleopeltis*, que apresentam tolerância à dessecação.

Quadro 4. Citação de espécies de pteridófitas como indicadoras nas resoluções Conama para os estados da Mata Atlântica.

	Táxons indicadores	BA	CE	ES	MG	RJ	RS	SC	SP
Estágio inicial de regeneração	<i>Pteridium esculentum</i>		X		X	X	X	X	X
	<i>Gleichenia</i> spp.								X
	<i>Thelypteris</i> spp.	X							
	<i>Nephrolepis exaltata</i>			X					
Estágio avançado de regeneração	<i>Sphaeropteris gardneri</i>				X				
	<i>Dicksonia sellowiana</i>				X				
	<i>Cyathea</i> spp.				X				
	<i>Alsophila</i> spp.				X				

Legenda: BA = Bahia; CE = Ceará; ES = Espírito Santo; RJ = Rio de Janeiro; RS = Rio Grande do Sul; SC = Santa Catarina; SP = São Paulo.

Usos mais específicos de pteridófitas como espécies indicadoras são encontrados em apenas oito resoluções (Quadro 4). O táxon mais citado de pteridófitas é *Pteridium* como indicador para o estágio sucessional inicial em seis resoluções de estados da região sul (RS, SC), sudeste (MG, RJ, SP) e nordeste (CE). Para esse estágio as resoluções de São Paulo, Bahia

e Espírito Santo também citam os táxons *Gleichenia* spp., *Thelypteris* spp. e *Nephrolepis exaltata*, respectivamente. A resolução para o estado de São Paulo é a única que menciona samambaias para o estágio médio de sucessão, embora faça isso de forma genérica ao comentar sobre a possibilidade de surgimento de espécies arborescentes (samambaias) nesse momento da sucessão ao descrever o sub-bosque. Menções a pteridófitas para descrever o estágio avançado também são escassas, com apenas duas resoluções citando-as (MG e RJ). O texto para Minas Gerais utiliza as espécies *Dicksonia sellowiana*, *Sphaeropteris gardneri* e os gêneros *Cyathea*, *Alsophila* como indicadores, todos táxons de espécies arborescentes, enquanto a resolução do Rio de Janeiro, assim como a de São Paulo, também utiliza pteridófitas apenas para descrever o sub-bosque desse estágio mais tardio, informando sobre aumento da diversidade de espécies do grupo na composição da flora.

### 3.2.1 *Pteridium esculentum*

De forma geral, nota-se uma baixa utilização de táxons de samambaias como espécies indicadoras nas resoluções Conama que caracterizam os estágios de sucessão na Mata Atlântica, uma vez que mesmo *Pteridium* é citado em apenas seis delas. O gênero foi citado através dos nomes *P. aquilinum* (L.) Kuhn (CE, RJ, RS, SC) e *Pteridium* sp. (SP) nas resoluções publicadas em 1994, enquanto que na resolução de Minas Gerais publicada em 2007 a menção ocorre com o nome *P. arachnoideum* (Kaulf.) Maxon, reflexo das muitas alterações taxonômicas dentro do gênero dada a plasticidade fenotípica e a distribuição cosmopolita de *Pteridium*. À época da publicação dos fascículos da Flora Ilustrada Catarinense (FIC), *Pteridium* era representado apenas pela espécie *P. aquilinum* (Tryon, 1941) e Sehnem (1972) reconhecia três variedades no estado, dentre as quais destaca *P. aquilinum* var. *arachnoideum* como a mais amplamente distribuída no sul do país com ocorrência em “campos, nos poteiros, nas roças novas e abandonadas, nas capoeiras e nas beiras de mato”. Atualmente, considera-se que o gênero compreenda quatro espécies, sendo os indivíduos presentes na Mata Atlântica circunscritos como *P. esculentum*, espécie representada pelas subespécies *P. esculentum* subsp. *arachnoideum* e *P. esculentum* subsp. *campestre*, esta última de maior ocorrência em solos arenosos e, a princípio, ausente em Santa Catarina (Schwartzburd; Yañes; Prado, 2018). Desta forma, o Quadro 4 refere-se aos táxons de *Pteridium* citados nas resoluções simplesmente como *P. esculentum*.

Em que pese as diversas alterações taxonômicas e ainda restem incertezas quanto à sistemática do gênero, *Pteridium* certamente está entre os táxons de pteridófitas cuja ecologia é mais bem conhecida. O trabalho de Marrs e Watt (2006) apresentou uma extensa revisão do

táxon. Morfologicamente, as plantas do gênero apresentam frondes grandes e pecioladas com lâmina resistente e 3-pinada. O rizoma subterrâneo ramifica-se enquanto cresce e permite que um único indivíduo dê origem a um grande adensamento e propague-se vegetativamente por dezenas de metros, dominando algumas áreas com o sombreamento do solo e formação de serrapilheira espessa de suas próprias frondes. Klein (1980) descreve *Pteridium* como pertencente ao grupo de herbáceas que ocupa de forma pioneira áreas de “terrenos rasos, enxutos e íngremes [...] plenamente expostas ao sol”, podendo formar “agrupamentos muito densos durante os primeiros anos de abandono do terreno”. Este comportamento, contudo, não impede que esta planta permaneça no local com o desenvolvimento posterior da vegetação, podendo resistir até os momentos finais do estágio inicial de regeneração, quando passa a ser sombreada por arbustos e arvoretas e enfrenta maior competição por recursos do solo. O comportamento pioneiro descrito por Marrs e Watt (2006) nas ilhas britânicas parece ser semelhante aos relatos trazidos para a espécie de Santa Catarina, que a atribuem características típicas de plantas heliófitas com resistência à baixa disponibilidade de água, esta última associada ao rizoma profundo (em indivíduos velhos), ao transporte eficiente de água através de vasos e à presença de cutícula bem desenvolvida (Hietz, 2010). Contudo, os autores descrevem esta planta como uma espécie do sub-bosque das florestas das ilhas britânicas, cujo crescimento é limitado pelo sombreamento, congelamento sazonal e competição com outras espécies, relatando que em eventos no qual o dossel é aberto, passa a dominar de tal forma que chega a impedir a germinação de novas árvores, o que altera o processo de sucessão. Considerando que na Floresta Ombrófila Densa catarinense não há clima que favoreça o congelamento regular na estação mais fria, a limitação que *Pteridium* encontra neste ambiente provavelmente deve-se, nos estágios iniciais da sucessão, à competição com outras ervas e arbustos, enquanto que nos estágios posteriores a sua baixíssima presença ou até mesmo ausência esteja relacionada ao forte sombreamento desempenhado pelos estratos arbóreos, significativamente mais desenvolvidos nas florestas tropicais, além da competição por recursos. Contudo, é possível que a dominância de *Pteridium* em locais com regeneração incipiente possa levar a um atraso no desenvolvimento da vegetação, bem como em áreas dominadas por espécies de Gleicheniaceae (Walker; Sharpe, 2010), visto o vigor com que estas plantas podem ocupar áreas bastante degradadas.

### 3.2.2 *Gleichenia* spp.

*Gleichenia* foi por muito tempo amplamente aceito como o único gênero de Gleicheniaceae e Sehnem (1970a) adota este entendimento quando lista as espécies da família

presentes em Santa Catarina. À época da publicação da resolução Conama nº 1 (1994b), que mencionou *Gleichenia* spp. juntamente com *Pteridium* sp. como indicadoras de estágio inicial (com a utilização do termo “pioneiro” para referir-se à vegetação com dominância de herbáceas) no estado de São Paulo, os trabalhos mais recentes já sustentavam a divisão da família em pelo menos cinco gêneros (Kramer; Green, 1990). Contudo, tal circunscrição excluía as espécies americanas da circunscrição do gênero *Gleichenia*, levando a crer que a menção na resolução Conama remete ao entendimento de uma circunscrição mais ampla para o gênero, como a adotada por Tryon e Tryon (1982), ou até mesmo a concepção de um gênero único para a família. Atualmente registra-se para o Brasil a ocorrência de três gêneros de Gleicheniaceae: *Dicranopteris*, *Gleichenella* e *Sticherus*, indicando que as espécies às quais a resolução pretende referenciar estão hoje circunscritas a estes gêneros. Santa Catarina possui dez espécies destes gêneros, essencialmente as mesmas que ocorrem em São Paulo, com exceção de *D. rufinervis*, ausente no estado catarinense (Lima; Salino, 2018; Flora e Funga do Brasil, 2024).

Os táxons de Gleicheniaceae apresentam uma morfologia bastante reconhecível por possuírem rizomas longo-rastejantes e frondes resistentes de uma a inúmeras vezes bifurcadas de forma pseudodicotômica, conservando uma gema nas bifurcações que confere a capacidade de crescimento indeterminado a algumas espécies. O pecíolo é relativamente delgado e, apesar de certo nível de lignificação, faz com que a planta adquira uma disposição prostrada, principalmente naquelas espécies de frondes longas e bastante ramificadas, podendo formar densos emaranhados que chegam a atingir 1,5 m de altura. Os gêneros brasileiros podem ser diferenciados entre si pela presença de escamas ou tricomas nos rizomas e pela simetria da bifurcação das frondes. À exceção de poucas espécies com distribuição restrita (*D. seminda*) ou de ocorrência exclusivamente florestal (*S. holttumii*), que não ocorrem em Santa Catarina, estes gêneros apresentam espécies com preferência por habitats com grande nível de distúrbio, como beira de estradas e bordas de florestas (Lima; Salino, 2018). De fato, certas espécies frequentemente são observadas em adensamentos sobre declives em áreas abertas, podendo ser dominantes em trechos de barrancos à beira da estrada. Quando Sehnem (1970a) produziu suas observações sobre o grupo, descreveu este comportamento pioneiro para muitas das espécies, decorrente da presença seja em áreas antropizadas, seja em ambientes naturais de topos de morros sob solos pedregosos, o que ressalta a capacidade para desenvolverem-se sobre solos bem drenados, expostas à luz direta e submetidas à ação dessecante dos ventos. Desta forma, a maioria das espécies brasileiras de Gleicheniaceae apresentam um comportamento semelhante ao descrito para *Pteridium* sp., em que se destaca os obstáculos que adensamentos destas plantas impõem à dispersão e germinação de sementes de outras espécies sob suas frondes, bem como

o desenvolvimento de plântulas, essencialmente pela barreira física formada e o sombreamento excessivo, embora também haja relatos de efeitos alelopáticos relacionados ao impedimento da germinação de sementes (Walker, 1994). Contudo, apesar da clara preferência por ambientes perturbados e com características típicas de estágios iniciais de sucessão, bem como a ampla distribuição no Brasil, espécies de Gleicheniaceae são listadas como indicadores em apenas um dos 16 estados originalmente cobertos pela Mata Atlântica.

### 3.2.3 *Thelypteris* spp.

Investigações sobre a sistemática da numerosa e morfológicamente diversa família Thelypteridaceae resultaram em diversas alterações taxonômicas no grupo. Morton (1963) propunha a interpretação de *Thelypteris* como gênero único da família e defendia esta circunscrição alegando aspectos práticos frente a outras propostas que agrupavam essas centenas de espécies em gêneros sustentados por poucas sinapomorfias, que dificultariam a identificação de espécimes. Atualmente são reconhecidos trinta gêneros para a família (PPG I, 2016), dos quais oito ocorrem na Mata Atlântica brasileira, sendo *Thelypteris* ausente no país e compreendendo apenas duas espécies na atual circunscrição.

A resolução Conama nº 5 (1994d) menciona *Thelypteris* como táxon indicador de estágio inicial no estado de regeneração da Mata Atlântica na Bahia. Considerando as 26 spp. de Thelypteridaceae atualmente reconhecidas na região, representantes dos mesmos gêneros que ocorrem em Santa Catarina (36 spp.) (Flora e Funga do Brasil, 2024), a natural variabilidade de preferência por habitats de cada espécie e o refinamento da taxonomia do grupo, é razoável a interpretação de que a resolução não pretendia apresentar o gênero como táxon indicador, mas sim algumas espécies mais notáveis em ambientes de sucessão inicial. Atualmente, *Amauropelta* é o gênero mais diverso com espécies ocorrendo em ambientes que vão desde florestas primárias até áreas abertas. Outros gêneros possuem preferências por ambientes bastante úmidos e até mesmo alagáveis como *Cyclosorus* e *Meniscium* (Fawcett; Smith, 2021). De forma geral, todos os gêneros de Thelypteridaceae que ocorrem na Mata Atlântica aparecem em maior ou menor grau em áreas perturbadas com pouco sombreamento e umidade variável, mas esse comportamento não se estende a todas as espécies, como é o caso de alguns representantes de *Goniopteris* e *Steiropteris*, espécies dificilmente observadas em áreas de sucessão inicial. As espécies *Christella dentata* e *Macrothelypteris torresiana* são representantes tidos como naturalizados de gêneros essencialmente paleotropicals (Gaspar; Salino, 2015), sendo frequentemente observadas à beira de trilhas, estradas e bordas de mata, mas também ocupando ambientes florestais onde o sombreamento não é tão intenso. Maiores

considerações sobre a variedade de ambientes ocupados pelas espécies do grupo são descritas no fascículo de Sehnem (1979b) para a FIC.

Em que pese o potencial de alguns táxons de Thelypteridaceae como espécies indicadoras de estágio inicial pela nítida preferência por ambientes com menor sombreamento e resistência a certa variação na umidade do solo e do ar, não são todas as espécies ora reconhecidas como *Thelypteris* que reúnem tais características, existindo outras, inclusive, cuja ocorrência dá-se em ambientes florestais preservados. A morfologia do grupo também constitui um aspecto que torna problemática a sua utilização como indicador. A semelhança de muitas dessas plantas entre si e os caracteres necessários até mesmo para a distinção dos gêneros faz com que o reconhecimento em campo não seja fácil ou assertivo, levando a identificações equivocadas ou bastante desafiadoras para não especialistas, sendo este um aspecto a ser considerado na possibilidade de existirem espécies indicadoras dentro deste grupo. Desta forma, o texto da resolução Conama nº 5 (1994d), no que tange à indicação de *Thelypteris* como táxon indicador de estágio inicial de regeneração, parece não ter sido suficientemente adequado, mesmo quando desconsideradas as diferentes interpretações taxonômicas do grupo, sendo necessária uma revisão mais aprofundada para a identificação de potenciais espécies indicadoras.

### 3.2.4 *Nephrolepis exaltata*

*Nephrolepis* é um gênero pantropical que deu origem a cultivares comuns em floriculturas e residências. Além dos diversos tipos de cultivares, reconhecem-se 19 spp. para o grupo, das quais oito ocorrem no Brasil e são consideradas como naturalizadas (Flora e Funga do Brasil, 2024). Muitas espécies do gênero são relatadas como potenciais invasoras, como *N. brownii*, *N. cordifolia* e *N. exaltata* (Robinson; Sheffield; Sharpe, 2010), esta última apontada pela resolução Conama nº 29 (1994i) para o estado do Espírito Santo como indicadora do estágio inicial de regeneração da Mata Atlântica. À exceção de *N. brownii*, tida como nativa da Ásia e introduzida na América (Hovenkamp; Miyamoto, 2005), as espécies de *Nephrolepis* que ocorrem no Espírito Santo são as mesmas que aquelas presentes em Santa Catarina (Flora e Funga do Brasil, 2024). Contudo, Gasper e Salino (2015) não reconhecem *N. brownii* e *N. exaltata* como presentes em Santa Catarina. Essas divergências podem ser resultado de identificações conflitantes de espécimes pelo fato de haver hibridizações e certa variação morfológica entre indivíduos de diferentes idades, bem como por incertezas das distribuições originais das espécies (com esclarecimentos em Hennequin *et al.*, 2010)

As observações de Sehnem (1979a) e as informações presentes em registros de coleta de *Nephrolepis* descrevem um gênero com espécies de comportamento rupícola, terrícola e epifítico, sugerindo também a ocupação de ambientes alterados e tolerância a certo nível de insolação por alguns táxons, embora outros sejam retratados como epífitas em áreas preservadas. Desta forma, a utilização do táxon genérico como indicador para o estágio inicial de sucessão na Mata Atlântica parece ser inadequado. Sehnem descreve para *N. exaltata* a característica única pela qual as pinas se subdividem, indo de pinatífidas até profundamente pinatissectas. Contudo, essa característica não ocorre em todas as frondes. Embora trate-se de uma espécie conhecida, o que favorece seu uso como indicadora pela distinção desta em meio a outras plantas em campo, sua semelhança com espécies do mesmo gênero e as considerações já mencionadas anteriormente advogam contra o seu uso como indicadora.

### 3.2.5 *Samambaias*

Embora a resolução Conama nº 1 (1994b) para o estado de São Paulo mencione de forma genérica a possível existência de samambaias no sub-bosque em alguma etapa do estágio médio de sucessão, e a resolução Conama nº 6 (1994e) para o Rio de Janeiro faça um comentário semelhante para a presença destas no estágio avançado, é somente a resolução Conama nº 392 (2007b) para Minas Gerais que discrimina esses táxons ao aplicá-los na indicação do estágio sucessional avançado da Mata Atlântica mineira. *Dicksonia sellowiana* (xaxim), *Sphaeropteris gardneri*, *Cyathea* spp. e *Alsophila* spp. totalizam 25 spp. em Minas Gerais, sendo táxons bastante evidentes nas florestas pelo seu porte arbórescente. Em Santa Catarina a riqueza do grupo é de 13 spp, com metade da riqueza de *Cyathea* (Flora e Funga do Brasil, 2024). A presença dessas espécies em matas há algum tempo preservadas é indiscutível, mas faz-se prudente avaliar possíveis variações de abundância e preferência de ambientes entre as espécies. Ademais, uma vez que tais plantas já estejam presentes a partir do estágio médio/avançado de regeneração e sendo dotadas de porte mais robusto que outras samambaias, podem resistir em ambientes que passaram por algum tipo de degradação recente.

Os dados apresentados por Gasper *et al.* (2011) sobre a ocorrência de *Dicksonia sellowiana* na FOM e FED de Santa Catarina indicam claramente a ocorrência dessa espécie em áreas mais preservadas, com quase a totalidade dos registros realizados dentro de fragmentos de floresta primária e secundária em estágio avançado de regeneração. Esta espécie também se distribui pela FOD, comumente em áreas mais altas (>500 m), podendo ocorrer em regiões de baixadas com solos brejosos (Sehnem, 1978). A raridade desta espécie em áreas mais baixas, exploradas e com menor densidade florestal pode ser atribuída, além das preferências

ambientais e da perda de habitat, à atividade predatória que sofreu pela utilização do seu cáudice como substrato para epífitas, ficando as populações das encostas das serras protegidas pela dificuldade de acesso, assim como toda a vegetação ali presente. A característica que levou à exploração de *D. sellowianna* também confere a esses indivíduos um importante papel ecológico no interior da floresta. A espécie desenvolve um cáudice espesso pelo crescimento de um emaranhado de raízes adventícias, que retém umidade e matéria orgânica, tornando esses indivíduos forófitos para uma grande diversidade de epífitas, dentre as quais muitas outras pteridófitas, algumas com notável preferência por esse substrato. Contudo, o crescimento do cáudice é lento (Schmitt; Schneider; Windisch, 2009) e Sehnem estipula a longevidade da espécie ao apontar que “truncos altos e grossos certamente levam centenas de anos para se formarem” (1978, pág. 4), o que faz com que a altura desses indivíduos possa dar um indicativo de idade do fragmento da vegetação em que se inserem.

Os outros samambaias apontados como indicadores incluem os gêneros *Sphaeropteris*, *Cyathea* e *Alsophila*, englobando todos os representantes da família Cyatheaceae no Brasil. Diferentemente de *Dicksonia sellowiana*, a ocorrência de ciatáceas é mais abundante na FOD, onde ocupa as florestas de encosta. *Alsophila setosa* é a espécie da família mais difundida pelo estado, chegando até as matas do extremo oeste catarinense na FOM e FED. As observações de Sehnem (1978) para o grupo destacam a preferência de muitas espécies por ambientes úmidos e nas adjacências de corpos hídricos, ressaltando sua presença em matas ciliares. Apesar dos cáudices das ciatáceas não serem tão espessos como os de *D. sellowiana*, muitas espécies também possibilitam o estabelecimento de epífitas (Schmitt; Windisch, 2010), seja pela manutenção das bases dos pecíolos após a queda das frondes, seja pela presença de fibras ao redor das cicatrizes foliares, que oferecem apoio e possibilitam a fixação dessas plantas.

### 3.3 O USO INDISCRIMINADO DE ESPÉCIES INDICADORAS NAS RESOLUÇÕES CONAMA E OUTRAS CONSIDERAÇÕES

Nos textos das publicações existem erros nomenclaturais em quase todas as resoluções, dentre os quais compreende-se a menção a sinônimos e considera-se atualizações taxonômicas posteriores. Contudo, destaca-se a quantidade de grafias incorretas com erros crassos que dificultam a comunicação dos táxons indicadores. Neste contexto, destaca-se que a resolução Conama nº 32 (1994) para o estado do Rio Grande do Norte menciona *Polypodium martonianum* como espécie indicadora de estágio médio na FES e de estágio avançado na floresta FOD. Todavia, não há registro desse táxon com nome aceito ou sinonimizado no

programa Reflora (<https://reflora.jbrj.gov.br/>), nos dados do International Plant Names Index (<https://www.ipni.org/>), ou em consultas feitas através da Biodiversity Heritage Library (<https://www.biodiversitylibrary.org/>). Também não se identificou nome semelhante considerando variações e pesquisa por táxons com grafias semelhantes, inviabilizando observações sobre a referida espécie.

Superadas as ponderações realizadas sobre as espécies de samambaias apontadas como indicadoras nas resoluções mencionadas, é possível comentar sobre outros aspectos da utilização de espécies indicadoras nestes textos. Apesar da depauperada lista de pteridófitas, algumas resoluções apresentam extensos róis com táxons de angiospermas, o que não necessariamente indica uma aplicação adequada desse recurso. Evitando fugir do escopo deste trabalho, as considerações apresentadas a seguir sobre a utilização destas angiospermas como indicadoras não tratam sobre a adequação ou não de certa espécie para tal fim com base em sua biologia, mas sim sobre a forma como é apresentada dentro do contexto do texto normativo.

Algumas resoluções apresentam listas pouco informativas por abordarem muitos táxons e serem pouco específicas. Um exemplo notável ocorre na resolução Conama nº 5 (1994d) para o estado da Bahia, em que a menção às espécies indicadoras é feita com displicência ao apresentar apenas nomes populares e de gêneros para descrever componentes da flora de cada estágio sucessional. A utilização de nomes vulgares pela resolução para referir-se à espécie indicadora pode ser considerado benéfico por aproximar o assunto abordado aos conhecimentos e prática do leitor, facilitando a aplicação das espécies indicadoras, especialmente quando o texto normativo regula o tema em extensão regional, como é o caso das resoluções editadas para cada estado da Mata Atlântica. Contudo, a referência à espécie indicadora não deve se basear em denominações vernaculares, que frequentemente não possuem associação clara a determinado táxon, possuem variações gramaticais e fonéticas e nem sempre constam em banco de dados para consulta por aqueles que não estão familiarizados com tal denominação. Em que pese as alegações de que tais nomes populares são acompanhados pelo táxon a nível genérico, alguns gêneros indicados são bastante ricos em espécies nativas na Floresta Ombrófila baiana, como é o caso de *Piper*, indicado para o estágio inicial com 79 spp., *Inga* indicado para o estágio médio com 29 spp. e *Ocotea* indicado para o estágio avançado com 41 spp.

Outras resoluções acrescentam a este vício a menção da mesma espécie como indicadora de estágios distintos para florestas em sucessão de mesma classificação vegetal. Para citar poucos exemplos, isto ocorre na resolução Conama nº 28 (1994h) para o estado de Alagoas, que aplica *Tapirira guianensis* para os estágios inicial, médio e avançado; na

resolução Conama nº 29 (1994i) para o estado de Espírito Santo, que utiliza *Piptadenia communis* para os estágio inicial e médio e na resolução Conama nº 392 (2007b) para o estado de Minas Gerais, que utiliza as mesmas espécies indicadoras para os estágios inicial e médio (indicando apenas redução dos componentes arbustivos e cipós), estando muitas destas também presentes na indicação do estágio avançado. A estas resoluções somam-se as Conama nº 391 (2007a, PB), nº 31 (1994k, PE), nº 32 (1994l, RN) e nº 34 (1994n, SE).

Diante destes apontamentos, nota-se que o praticado nas resoluções citadas, de fato, não é o apontamento de espécies indicadoras, mas sim a listagem de componentes comuns da florística de determinado estágio de regeneração. Estas aplicações descaracterizam completamente a utilidade de espécies indicadoras nestas resoluções, pois além de subverter o próprio conceito, adicionam desnecessariamente parâmetros relativos de avaliação quanto à ocorrência e abundância de muitos táxons, ao invés de alguns poucos que efetivamente poderiam atuar como indicadores. Uma boa espécie indicadora para certo estágio da sucessão pode sim ocorrer em outros estágios, mas com características diferentes de abundância e desenvolvimento, o que é esperado, visto que a sucessão trata-se de um processo contínuo de ocupação e substituição de espécies no ambiente. Contudo, as resoluções não comentam sobre tais características, fazendo com que as numerosas listas, que na sua forma mais simplista deveriam basear-se apenas em critérios de presença e ausência, não tenham qualquer utilidade senão citar elementos da flora esperados para aquele tipo de formação vegetal.

## 4. SELEÇÃO DE TÁXONS COM POTENCIAL DE INDICAÇÃO DE ESTÁGIOS SUCESSIONAIS DA FLORESTA OMBRÓFILA DENSA DE SANTA CATARINA

### 4.1 MÉTODOS

#### 4.1.1 Registros de coletas de pteridófitas

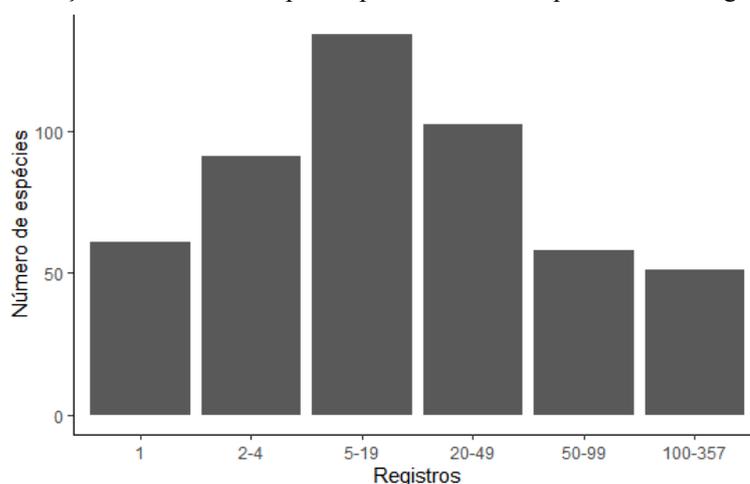
A seleção de espécies de pteridófitas indicadoras foi realizada tendo como fonte principal de dados os registros de coleta obtidos a partir do acervo digitalizado de coleções disponíveis na plataforma *speciesLink* (<https://specieslink.net/>). Foram considerados para este trabalho aqueles registros retornados em junho de 2024 com a pesquisa pelos nomes de 31 famílias botânicas nativas de pteridófitas que ocorrem em Santa Catarina (Gasper; Salino, 2015), limitados às coletas feitas no estado. Os dados foram baixados com todos os campos de informação disponíveis à época. Esta pesquisa retornou ca. 26.300 registros. Contudo, parte destes registros foram descartados a fim de remover duplicatas e coletas sem identificação ao nível de espécie. Identificações com grafia incorreta, com sinônimos ou nomes inválidos foram verificadas de forma automatizada com auxílio do pacote *flora* 0.3.8, que utiliza dados do programa *Reflora* (<https://reflora.jbrj.gov.br/>). Inconsistências apontadas por essa ferramenta foram avaliadas e os registros que não puderam ser corrigidos foram descartados. A fim de selecionar apenas aquelas coletas realizadas na FOD, registros que não apresentavam coordenadas geográficas ou apresentavam-nas de forma imprecisa tiveram essa informação corrigida, quando possível, a partir das informações das fichas dos materiais, sendo atribuída a coordenada do município de coleta (IBGE, 2010). Após este procedimento, realizou-se a seleção de registros com sobreposição à delimitação da FOD em Santa Catarina, considerando também aqueles registros feitos a até 10 km dessa formação. Pequenas variações nas informações geográficas poderiam excluir registros da análise, sendo este artifício utilizado unicamente para preservar informações de coletas.

Estes procedimentos resultaram em uma seleção de ca. 17.800 registros de coletas de pteridófitas na FOD do estado de Santa Catarina, referentes a 128 gêneros e 495 espécies. A discrepância em relação à lista apresentada por Gasper e Salino (2015), que indica 394 spp. para a Floresta Pluvial Subtropical, pode ser explicada pela presença de espécies exóticas e/ou desconsideradas pelos autores nos registros (a exemplo de *Macrothelypteris torresiana*, *Christella dentata* e *Pteris vittata*), pela presença de registros com possíveis identificações equivocadas de espécies que não ocorrem no estado (ca. 50 spp., Flora e Funga do Brasil, 2024) e descrição de novos táxons (a exemplo de *Campyloneurum atlanticum*), além da

recircunscrição de espécies a outros gêneros (a exemplo de espécies antes acomodadas em *Thelypteris* e *Blechnum*). Deve-se mencionar que os procedimentos realizados para a seleção de registros não abrangem e são insuficientes para realizar a compilação de uma lista de espécies de pteridófitas para o estado, visto que não contemplam a verificação de materiais testemunho e o escrutínio destes com o rigor taxonômico. Desta forma, a seleção de registros foi realizada unicamente para construir uma base de dados sobre a qual pudessem ser aplicados critérios de filtragem sobre os registros de coleta e sobre as espécies coletadas para a identificação de possíveis indicadoras. Contudo, com o propósito de apresentar os dados utilizados, consta no **Apêndice A** lista destas espécies.

Quantidade expressiva de espécies foi representada por menos de cinco registros de coleta (150 spp.), fato influenciado por possíveis identificações incorretas, atribuindo a alguns espécimes coletados em Santa Catarina nomes de espécies que não ocorrem no estado, sendo que 60 spp. contam com apenas uma coleta. A maioria das espécies (294 spp.) estão representadas por 5 a 99 registros. As espécies com mais de 100 registros de coletas totalizam 51 spp., sendo que as dez espécies mais coletadas são representadas por mais de 200 registros (Figura 5).

Figura 5. Distribuição do número de espécies por intervalos de quantidade de registros de coleta.



Fonte: elaborado pelo autor.

#### 4.1.2 Critérios para a seleção de espécies indicadoras

Estabeleceram-se dois conjuntos de critérios para a seleção de espécies indicadoras a partir dos registros de coleta. O primeiro conjunto (**critérios sobre registros de coleta**) está relacionado à quantidade de registros da espécie e às informações nas notas de coletor que são úteis para a determinação do estágio de sucessão em que a coleta foi realizada. O segundo conjunto (**critérios sobre as espécies**), está relacionado às características das espécies quanto a: A) possuir uma morfologia que favoreça a identificação/percepção em campo; B) estar

presente ao longo de toda ou boa parte da FOD e C) apresentar preferências por condições ambientais típicas de determinado estágio de sucessão. O primeiro conjunto de critérios operou como filtro, selecionando espécies para avaliação sob o segundo conjunto de critérios.

#### 4.1.2.1 Critérios sobre registros de coleta

Dos ca. 17.800 registros selecionados, ca. 12.700 apresentavam alguma informação de notas de coletor digitalizadas. Com base nestas anotações, contabilizou-se o número de coletas realizadas para cada espécie em ambientes considerados como em estágio inicial, médio e avançado de sucessão, bem como em florestas interpretadas como climácicas. Realizou-se essa classificação a partir da pesquisa por termos ou seus radicais normalmente associados a estes ambientes. Os termos utilizados e o número de registros nos quais foram citados são apresentados no Quadro 5. Ao final, ca. 5.500 (31%) apresentaram estes termos nas notas de coletor respectivos aos estágios inicial (460, 2,6%), médio (1693, 9,5%), avançado (2979, 16,7%) e clímax (427, 2,4%), sendo que ca. 170 destes apresentaram termos referentes a dois ou mais estágios de sucessão e foram classificados manualmente. Como critério para esta classificação manual, considerou-se descrições que remetiam a alguma fonte de perturbação (ex. estrada, pastagem) e localização no fragmento florestal (ex. interior, entorno), dentre outros.

Quadro 5. Termos utilizados na pesquisa para a indicação do estágio de sucessão dos registros de coleta

<b>Estágio sucessional</b>	<b>Termo</b>	<b>Justificativa de uso</b>	<b>Registros</b>
Inicial	“helió(o)fi”	Variações do radical de “heliófita”, característica comumente atribuída a plantas que desenvolvem-se sob sol pleno, o que pode indicar um ambiente em estágio inicial de sucessão pela ausência do estrato arbóreo ou, pelo menos, um distúrbio local	78
	“capoeirinha”	Termo utilizado por Klein (1980) para descrever ambientes que podem ser interpretados como em estágio inicial de regeneração	3
	“inicial”	-	131
	“pioneir”	Radical de “pioneira”, termo utilizado por Klein (1980) para descrever ambientes que podem ser interpretados como em estágio inicial de regeneração	16
	“antro(ó)pi”	Variações do radical de “antrópico”, termo comumente utilizado para referir-se a ambientes intensamente alterados por ações humanas, embora possa ser utilizado na descrição de ambientes em estágios de sucessão diferentes do inicial	11
	“degradad”	Radical de “degradada”, termo comumente utilizado para referir-se a ambientes intensamente alterados por ações humanas, embora possa ser utilizado na descrição de ambientes em estágios de sucessão diferentes do inicial	7
	“ruderal”	Adjetivo que pode ser atribuído a plantas de porte herbáceo que desenvolvem-se em áreas abertas, o que pode indicar um	1

Estágio sucessional	Termo	Justificativa de uso	Registros
	“estrada”	ambiente em estágio inicial de sucessão pela ausência do estrato arbóreo Termo geralmente presente em notas de coletas realizadas à beira de estradas. Embora muitas características possam variar nesses ambientes, eles estão frequentemente sofrendo novos distúrbios pelo trânsito de pessoas, possuem pouca ou nenhuma cobertura de dossel, estão expostos à luz direta durante todo ou grande parte do dia e estão sujeitos a maior variação de umidade e incidência de vento, sendo um local suscetível para a ocupação de espécies pioneiras	210
	“pastagem”	Termo que remete a ambientes sem cobertura de dossel e sujeito a frequentes distúrbios pela atividade pecuária	17
Médio	“mé(e)dio”	-	1595
	“intermedi”	Variação com radical de “médio”	7
	“capoeira” “semi-(es)cio(ó)fi”	Termo utilizado por Klein (1980) para descrever ambientes que podem ser interpretados como em estágio médio de regeneração Variação do radical de “ciófila” para indicar plantas que desenvolvem-se em áreas de sombreamento parcial, o que pode indicar ambientes florestais com dossel incipiente ou com algum distúrbio local, como aqueles decorrentes de efeito de borda.	66 26
Avançado	“avanç(c)ad”	-	2871
	capoeirã(a)o” “	Termo utilizado por Klein (1980) para descrever ambientes que podem ser interpretados como em estágio avançado de regeneração	23
	esció(o)fi”	Radical de “ciófila”, característica comumente atribuída a plantas tolerantes ao sombreamento e que desenvolvem-se bem com pouca luminosidade e alta umidade, o que pode indicar um ambiente em estágio avançado de sucessão pela presença de uma vegetação estratificada e dossel com alta cobertura. Este termo pode ser utilizado para descrever plantas em ambientes diferentes do estágio avançado	91
Clímácico	“clí(i)ma(c)(x)”	-	0
	“primá(a)ri”	Variações do radical de “primária”	361
	“prim(a)eva”	Termo latino utilizado para referir-se a florestas primárias	32
	“primitiv”	Radical de “primitiva”, termo utilizado para se referir a florestas climácicas	9
	“virgem”	Termo geralmente utilizado para referir-se à vegetação que não sofreu intervenção humana significativa ou assim permaneceu por um longo período	25

A Figura 6 apresenta a distribuição de registros ao longo dos estágios sucessionais de espécies representadas por pelo menos dois registros classificados em um mesmo estágio da sucessão. Nota-se um incremento de riqueza conforme o avanço da sucessão. Contudo os

registros classificados comparam a riqueza do estágio climácico (80 spp.) àquela observada no estágio inicial (76 spp.). Visto que não se observam fatores que levam a modificações florísticas, estruturais e ambientais entre áreas de avançado estágio de regeneração e climácicas que justifiquem uma drástica redução na riqueza de pteridófitas entre esses dois momentos da sucessão, este resultado pode estar associado à menor extensão de áreas entendidas como climácicas pelos coletores e pela dependência exclusiva do método utilizado para classificar os registros das espécies sobre informações disponíveis às poucas informações contidas nas notas de coletor.

Outro fator a ser observado é a relação entre número de registros classificados e riqueza reportada para cada estágio. De forma geral, a riqueza reportada para cada estágio é diretamente proporcional ao número de coletas classificadas para tal. Contudo, assim como é esperado em levantamentos florísticos, o número de espécies aumenta rapidamente no início da amostragem e, conforme o número de coletas melhora e as mesmas espécies aparecem representadas por inúmeros registros, o incremento da riqueza ocorre de forma mais lenta e passa a depender de coletas de espécies raras ou menos abundantes. Desta forma, o número médio de coletas por espécie para cada estágio sucessional considerando os táxons apresentados na Figura 6 foi de 5,22 para o estágio inicial, 11,08 para o estágio médio, 16,5 para o estágio avançado e 4,81 para o estágio climácico. Idealmente, todos os estágios deveriam possuir um número médio de coletas equivalentes para supor que estariam suficientemente bem representados e que novas coletas não modificariam de forma substancial a riqueza reportada para cada um destes. Contudo, diversos fatores combinam-se para a diferença de esforço amostral em cada estágio. Como mencionado anteriormente, o estágio climácico possivelmente possui menos registros de coletas por estar representado em Santa Catarina por áreas de menor extensão e, por vezes, de difícil acesso. Há que se considerar, também, a possibilidade de áreas climácicas terem sido interpretadas como avançadas (e vice-versa), visto as semelhanças possíveis entre ambas. O estágio inicial, por sua vez, é caracterizado por ambientes com menor interesse de coleta e onde geralmente encontra-se uma menor diversidade de pteridófitas, sendo as que ali ocorrem geralmente mais facilmente reconhecíveis do que outras espécies de ambientes mais desenvolvidos, o que também pode influenciar em um menor número de registros, visto que isso reduziria a reamostragem de uma mesma espécie.

Após a classificação dos registros, sinalizou-se como possíveis espécies indicadoras de determinado estágio de sucessão aquelas que possuíssem pelo menos 50% dos registros classificados apontando para tal estágio. Ademais, para os estágios de sucessão inicial, médio e avançado considerou-se apenas as espécies representadas por pelo menos vinte registros totais



#### 4.1.2.2 Critério sobre as espécies

Baseando-se nos resultados da aplicação dos critérios sobre registros de coleta, avaliou-se o potencial indicador dos táxons filtrados de forma individual. Essencialmente, preocupou-se nesta etapa com a avaliação de características das espécies referentes aos seguintes aspectos:

- **A - Morfologia:** entende-se que para atuar como boa indicadora a espécie deva ser facilmente percebida e reconhecida em campo. Isto é influenciado pela morfologia da fronde, tamanho, hábito, e outros aspectos particulares que facilitam notá-la. Quanto à sua identificação taxonômica, não deve ser necessário, idealmente, o reconhecimento de caracteres pouco aparentes ou conhecidos, que necessitem, por exemplo, o recurso a estereoscópios e longas chaves dicotômicas. Mesmo àquelas plantas que não seguem estes requisitos (ex. possuem semelhança na forma das frondes muito grande com outras samambaias), ponderou-se sobre outros aspectos que indicam a capacidade de funcionarem como boas indicadoras, considerando sua abundância no ambiente através da quantidade de registros de coletas, a especificidade por certos tipos de *habitats* e a possibilidade de serem incorretamente identificadas mesmo quando consideradas essas outras características.
- **B - Distribuição:** idealmente, uma boa espécie indicadora para os estágios de sucessão da floresta FOD de Santa Catarina deve possuir a capacidade de ocorrer ao longo das variações da área dessa formação no estado, destacadamente as variações altitudinal (direção leste-oeste, de 0 a até ca. 1000 m de altitude) e latitudinal (direção norte-sul, de ca. 26° S a 29° S). Dessa forma, além de avaliar o potencial indicador de espécies com base na ocorrência até ou a partir de determinada altitude, ou com eventuais limites austrais ou setentrionais de distribuição em Santa Catarina, este critério faz com que espécies incluídas nos registros e prevalentes apenas em certos ambientes (ex. Restinga, Manguezal e formações campestres) sejam desconsideradas.
- **C - Preferência/tolerância a variáveis ambientais:** a variação das condições ambientais ao longo do processo sucessional favorece a presença de espécies distintas de acordo com suas preferências e tolerâncias. Entre os extremos do estágio inicial e avançado/climácico, dessas condições ambientais podem ser citadas como mais facilmente verificáveis e inferidas a intensidade da luminosidade e a intensidade e variação da umidade e temperatura no solo e no ar, existindo também outras variáveis que se alteram ao longo da sucessão, como a composição e compactação do solo. De

maneira geral, espécies tolerantes a grandes variações de condições ambientais e abundantes tanto em ambientes perturbados quanto preservados não podem ser consideradas como boas indicadoras por serem pouco específicas. Já espécies que apresentam preferências claras por certos ambientes, performando bem neste e praticamente inexistindo em outros, seja por adaptações fisiológicas, seja por explorarem nichos de pouca competição com outras plantas, podem ser indicadoras para este ambiente. Portanto, espécies com número de registros de coleta classificados em diversos estágios de sucessão foram preteridas, bem como consultou-se estudos referentes às condições que permitem o desenvolvimento de determinadas espécies com potencial indicador de determinado estágio de sucessão a fim de fundamentar sua seleção como boa indicadora com base em suas características biológicas.

#### 4.1.3 Limitações dos critérios e procedimentos adotados

Os métodos adotados no presente trabalho para a seleção de espécies indicadoras (Quadro 6) são baseados na quantidade de registros de coletas disponibilizados no *speciesLink* e fortemente influenciados pela qualidade das descrições presentes nas notas de coletor. Desta forma, os resultados devem ser interpretados sobre o viés dado pelo esforço de coleta nas diferentes regiões do estado de Santa Catarina e da prática de coletores, por vezes deficiente, de descrever os ambientes em que as plantas foram coletadas. Ademias, não foram realizadas visitas a herbários para a confirmação de identificação das espécies dos registros analisados, tampouco observações de campo sistemáticas das espécies apontadas com indicadoras.

Quadro 6. Critérios utilizados para a seleção de espécies indicadoras de estágios de sucessão.

<b>FILTRO 1</b>
<b>Critérios sobre registros de ocorrência</b>
Possuir pelo menos 50% dos registros classificados no estágio sucessional correspondente na floresta ombrófila densa;
Possuir pelo menos 2 registros classificados no estágio sucessional correspondente na floresta ombrófila densa;
Possuir pelo menos 20 registros de coleta na floresta ombrófila densa (exceto de possível indicadora de clímax).
<b>FILTRO 2</b>
<b>Critério sobre as espécies</b>
<b>A</b> - Possuir caracteres morfológicos que favoreçam sua localização e identificação em campo;
<b>B</b> - Ocorrer ao longo dos gradientes latitudinais e altitudinais da Floresta Ombrófila Densa de Santa Catarina;
<b>C</b> - Possuir preferência/tolerância por variáveis ambientais típicas do estágio sucessional correspondente.

Um dos elementos que favoreceram a execução deste trabalho sobre os registros de coletas é a condição privilegiada do estado no quesito de suficiência amostral, apresentando uma boa representação da riqueza de pteridófitas. A FOD, que possui a maior riqueza, é também a região do estado mais bem amostrada para o grupo, especialmente a porção central e

setentrional do litoral (Gasper; Eisenlohr; Salino, 2016). Parte dessa prevalência dá-se pela presença de instituições de pesquisas nestes locais, enquanto que o levantamento realizado pelo Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina contribuiu para a homogeneização dos sítios de coleta pelo estado. As coletas realizadas no âmbito do IFFSC, inclusive, representam boa parte dos registros com notas de coletor que foram capazes de informar sobre o estágio de regeneração do ambiente em que foram coletadas, caracterizado pela menção ao inventário em ca. 4.400 (79%) registros classificados e cujo detalhamento encontra-se na Tabela 1. Considerando que estas coletas foram realizadas no âmbito de um inventário florestal, deve-se frisar, dada a grande influência nos resultados deste trabalho, que há uma menor representação de registros feitos em ambientes em estágio inicial, visto que estes não foram objeto principal do levantamento por não possuírem uma fitofisionomia florestal (Vibrans *et al.*, 2012). Nota-se que as coletas do IFFSC representam 39% dos registros classificados para o estágio inicial, enquanto que para os demais estágios este valor é de 70-83%.

Tabela 1. Quantidade de registros classificados, com destaque para coletas do IFFSC.

Baixados		26.301 (100%)			
Excluídos	Indet. 1332	Duplicatas 859	~Localidade 145	Táxon inválido 475	~FOD 5638
Filtrados		17.851 (67,9%)			
Classificados	<b>Inicial</b>	<b>Médio</b>	<b>Avançado</b>	<b>Climácico</b>	<b>Totais</b>
Geral	460 (2,6%)	1693 (9,5%)	2979 (16,7%)	427 (2,4%)	5559 (31%)
IFFSC	180 (39%)	1416 (83,6%)	2466 (82,8%)	298 (69,8%)	4360 (78,9%)

Legenda: Indet = registro sem identificação a nível específico; ~Localidade = registros sem a informação do local de coleta; ~FOD = registros realizados a mais de 10 km além dos limites geográficos da Floresta Ombrófila Densa; IFFSC = registros com menção ao Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina nas notas de coletor.

Quanto à avaliação das espécies indicadoras após a classificação dos registros de ocorrência, nota-se que este trabalho foi realizado com base em informações encontradas na literatura e compilados sob o julgamento do autor, não-especialista no grupo e com experiência de observação de pteridófitas em campo aquém do necessário para tecer comentários razoáveis sobre a fenologia e preferência destas plantas. Por estas razões, buscou-se esclarecer ao longo do presente trabalho as escolhas e procedimentos que levaram às conclusões obtidas, a fim de subsidiar o leitor no seu julgamento sobre os resultados aqui divulgados, a exemplo das informações presentes no Apêndice A e na Tabela 2.

#### 4.2 AVALIAÇÃO DE POTENCIAIS TÁXONS INDICADORES

#### 4.2.1 Espécies desconsideradas como indicadoras

Nota-se que os critérios sobre registros de ocorrência, utilizados como um primeiro filtro sobre o banco de dados de coletas de pteridófitas apenas direcionam o esforço para a identificação de espécies indicadoras, desconsiderando espécies pouco frequentes/coletadas e com poucas informações de coleta, oferecendo, dessa forma, uma pré-seleção de espécies a ser explorada, mas ainda bastante numerosa. Considerando as limitações dos métodos adotados apontados no item 4.2.3 e a necessidade de avaliação individual dos táxons presentes nesta pré-seleção, discorre-se a seguir sobre as razões que levaram à desconsideração de certos táxons como indicadores.

Os principais motivos que levaram a excluir espécies pré-selecionadas e que a princípio apresentariam uma preferência por ambientes em determinado estágio de sucessão estão atrelados à: **A) dificuldade na localização ou identificação da espécie em campo**, seja por ser pouco conspícua, seja por assemelhar-se a outras espécies que podem ocorrer em ambientes de estágios sucessionais diversos; **B) distribuição concentrada em determinada região**, faixa de altitude e até mesmo fora da floresta ombrófila densa, visto que os registros analisados incluem espécies presentes a até 10 km dos limites geográficos da FOD; **C) ocorrência considerável em ambientes de diferentes estágios sucessionais**; quando os registros de coleta, apesar de apresentarem >50% dos registros em um mesmo estágio, distribuem-se ao longo de vários estágios sucessionais, chegando até mesmo a apresentar proporção razoável em um destes (ex. 30-40%) e **D) espécies para as quais não foi possível reunir informações suficientes** para uma avaliação mínima do seu potencial indicador, que, dentre diversas razões, encontra-se a falta de registros e informações de coleta suficientes, mesmo após a filtragem pelos critérios sobre registros de coleta, e a ausência de informações sobre os requisitos ambientais da espécie. Desta forma, apresenta-se na Tabela 2 os táxons desconsiderados com respectivas anotações segundo critérios apresentados que levaram a tal decisão conforme exposto. Discorre-se sobre as espécies consideradas como indicadores a partir do item 4.3.2.

Tabela 2. Táxons pré-selecionados e desconsiderados como potenciais espécies indicadoras.

#	Espécie	Registros (Cla/Tot)	Registros classificados (%)				Critérios de desconsideração
			Inicial	Médio	Avançado	Clímax	
1	<i>Adiantopsis radiata</i>	10/45	0 (0%)	3 (30%)	5 (50%)	2 (20%)	C
2	<i>Adiantum abscissum</i>	13/25	0 (0%)	4 (31%)	8 (62%)	1 (8%)	A, B
3	<i>Adiantum pentadactylon</i>	25/90	0 (0%)	14 (56%)	8 (32%)	3 (12%)	C
4	<i>Alansmia reclinata</i>	34/86	0 (0%)	4 (12%)	22 (65%)	8 (24%)	A
5	<i>Alsophila setosa</i>	30/73	0 (0%)	13 (43%)	16 (53%)	1 (3%)	C
6	<i>Amauropelta ptarmica</i>	6/34	0 (0%)	1 (17%)	4 (67%)	1 (17%)	A

#	Espécie	Registros (Cla/Tot)	Registros classificados (%)				Critérios de desconsideração
			Inicial	Médio	Avançado	Clímax	
7	<i>Amauropelta raddii</i>	11/48	1 (9%)	4 (36%)	6 (55%)	0 (0%)	A, C
8	<i>Amauropelta retusa</i>	8/34	3 (38%)	4 (50%)	1 (13%)	0 (0%)	A
9	<i>Amauropelta saxicola</i>	5/22	0 (0%)	3 (60%)	2 (40%)	0 (0%)	A
10	<i>Asplenium abscissum</i>	15/26	0 (0%)	5 (33%)	9 (60%)	1 (7%)	A
11	<i>Asplenium claussenii</i>	34/113	1 (3%)	5 (15%)	26 (76%)	2 (6%)	A
12	<i>Asplenium feei</i>	6/26	0 (0%)	0 (0%)	2 (33%)	4 (67%)	A
13	<i>Asplenium harpeodes</i>	60/119	4 (7%)	15 (25%)	39 (65%)	2 (3%)	A
14	<i>Asplenium inaequilaterale</i>	16/39	0 (0%)	5 (31%)	11 (69%)	0 (0%)	A
15	<i>Asplenium incurvatum</i>	20/60	0 (0%)	2 (10%)	13 (65%)	5 (25%)	A
16	<i>Asplenium kunzeanum</i>	46/138	1 (2%)	8 (17%)	27 (59%)	10 (22%)	A
17	<i>Asplenium martianum</i>	6/31	0 (0%)	0 (0%)	2 (33%)	4 (67%)	A
18	<i>Asplenium pteropus</i>	21/86	1 (5%)	3 (14%)	14 (67%)	3 (14%)	A
19	<i>Asplenium serra</i>	12/63	1 (8%)	6 (50%)	5 (42%)	0 (0%)	C
20	<i>Austroblechnum divergens</i>	8/20	0 (0%)	0 (0%)	7 (88%)	1 (13%)	A
21	<i>Campyloneurum aphanophlebium</i>	4/60	0 (0%)	0 (0%)	3 (75%)	1 (25%)	A, D
22	<i>Campyloneurum atlanticum</i>	62/114	2 (3%)	17 (27%)	36 (58%)	7 (11%)	A
23	<i>Campyloneurum crispum</i>	60/133	1 (2%)	25 (42%)	31 (52%)	3 (5%)	A, C
24	<i>Campyloneurum decurrens</i>	8/24	0 (0%)	2 (25%)	4 (50%)	2 (25%)	A, C
25	<i>Campyloneurum nitidum</i>	182/351	7 (4%)	67 (37%)	99 (54%)	9 (5%)	A, C
26	<i>Campyloneurum rigidum</i>	32/82	3 (9%)	4 (13%)	20 (63%)	5 (16%)	A
27	<i>Christella conspersa</i>	7/30	2 (29%)	5 (71%)	0 (0%)	0 (0%)	A, C
28	<i>Christella dentata</i>	16/76	7 (44%)	8 (50%)	1 (6%)	0 (0%)	A, C
29	<i>Cochlidium punctatum</i>	12/49	1 (8%)	2 (17%)	7 (58%)	2 (17%)	A
30	<i>Cochlidium serrulatum</i>	7/57	1 (14%)	1 (14%)	5 (71%)	0 (0%)	A
31	<i>Cranfillia mucronata</i>	26/62	0 (0%)	8 (31%)	17 (65%)	1 (4%)	A
32	<i>Ctenitis falciculata</i>	28/49	3 (11%)	10 (36%)	15 (54%)	0 (0%)	A, C
33	<i>Ctenitis laetevirens</i>	8/26	0 (0%)	2 (25%)	6 (75%)	0 (0%)	A
34	<i>Ctenitis nervata</i>	17/81	0 (0%)	4 (24%)	12 (71%)	1 (6%)	A
35	<i>Ctenitis paranaensis</i>	5/23	0 (0%)	1 (20%)	0 (0%)	4 (80%)	C
36	<i>Ctenitis submarginalis</i>	14/37	3 (21%)	4 (29%)	7 (50%)	0 (0%)	A, C
37	<i>Cyathea atrovirens</i>	52/199	5 (10%)	38 (73%)	9 (17%)	0 (0%)	C
38	<i>Cyathea delgadii</i>	68/124	2 (3%)	37 (54%)	28 (41%)	1 (1%)	C
39	<i>Cyathea feeana</i>	18/32	1 (6%)	11 (61%)	6 (33%)	0 (0%)	C
40	<i>Cyathea phalerata</i>	151/301	4 (3%)	77 (51%)	67 (44%)	3 (2%)	C
41	<i>Cyclosorus interruptus</i>	3/34	1 (33%)	0 (0%)	2 (67%)	0 (0%)	C
42	<i>Dennstaedtia cicutaria</i>	10/23	0 (0%)	6 (60%)	4 (40%)	0 (0%)	D
43	<i>Deparia petersenii</i>	14/49	2 (14%)	4 (29%)	8 (57%)	0 (0%)	C
44	<i>Dicksonia sellowiana</i>	38/73	5 (13%)	26 (68%)	7 (18%)	0 (0%)	C
45	<i>Diphasiastrum thyoides</i>	9/69	3 (33%)	1 (11%)	5 (56%)	0 (0%)	C
46	<i>Diplazium ambiguum</i>	14/35	0 (0%)	4 (29%)	10 (71%)	0 (0%)	A
47	<i>Diplazium cristatum</i>	77/184	2 (3%)	25 (32%)	46 (60%)	4 (5%)	A, C
48	<i>Diplazium riedelianum</i>	8/34	0 (0%)	0 (0%)	8 (100%)	0 (0%)	A
49	<i>Doryopteris lorentzii</i>	8/37	0 (0%)	3 (38%)	5 (63%)	0 (0%)	A
50	<i>Doryopteris sagittifolia</i>	3/22	0 (0%)	0 (0%)	1 (33%)	2 (67%)	B, D
51	<i>Elaphoglossum burchellii</i>	3/22	1 (33%)	2 (67%)	0 (0%)	0 (0%)	C
52	<i>Histiopteris incisa</i>	4/21	0 (0%)	3 (75%)	1 (25%)	0 (0%)	B
53	<i>Lastreopsis amplissima</i>	75/141	5 (7%)	24 (32%)	39 (52%)	7 (9%)	C

#	Espécie	Registros (Cla/Tot)	Registros classificados (%)				Critérios de desconsideração
			Inicial	Médio	Avançado	Clímax	
54	<i>Lellingeria brevistipes</i>	8/22	0 (0%)	0 (0%)	5 (63%)	3 (38%)	A, D
55	<i>Leucotrichum schenckii</i>	23/48	0 (0%)	1 (4%)	20 (87%)	2 (9%)	A
56	<i>Lindsaea botrychioides</i>	7/44	0 (0%)	6 (86%)	1 (14%)	0 (0%)	C
57	<i>Lindsaea lancea</i>	13/153	1 (8%)	3 (23%)	9 (69%)	0 (0%)	A, C
58	<i>Lindsaea ovoidea</i>	12/107	0 (0%)	5 (42%)	7 (58%)	0 (0%)	A, C
59	<i>Lindsaea quadrangularis</i>	6/105	0 (0%)	4 (67%)	2 (33%)	0 (0%)	C
60	<i>Lomaridium acutum</i>	15/36	2 (13%)	1 (7%)	11 (73%)	1 (7%)	A
61	<i>Lomaridium plumieri</i>	97/137	3 (3%)	24 (25%)	60 (62%)	10 (10%)	A
62	<i>Lophosoria quadripinnata</i>	11/34	0 (0%)	5 (45%)	6 (55%)	0 (0%)	D
63	<i>Marattia cicutifolia</i>	22/49	0 (0%)	6 (27%)	13 (59%)	3 (14%)	C
64	<i>Megalastrum connexum</i>	31/80	0 (0%)	10 (32%)	20 (65%)	1 (3%)	A
65	<i>Meniscium longifolium</i>	7/28	0 (0%)	2 (29%)	5 (71%)	0 (0%)	D
66	<i>Microgramma percussa</i>	60/205	2 (3%)	18 (30%)	35 (58%)	5 (8%)	A, C
67	<i>Microgramma squamulosa</i>	80/184	5 (6%)	21 (26%)	47 (59%)	7 (9%)	A, C
68	<i>Microgramma tecta</i>	27/71	1 (4%)	3 (11%)	17 (63%)	6 (22%)	A, C
69	<i>Microgramma vacciniifolia</i>	70/225	4 (6%)	20 (29%)	41 (59%)	5 (7%)	A, C
70	<i>Moranopteris achilleifolia</i>	9/43	1 (11%)	0 (0%)	5 (56%)	3 (33%)	A
71	<i>Parapolystichum effusum</i>	19/43	0 (0%)	4 (21%)	14 (74%)	1 (5%)	A
72	<i>Pecluma chnoophora</i>	15/53	0 (0%)	4 (27%)	11 (73%)	0 (0%)	A
73	<i>Pecluma paradiseae</i>	17/63	3 (18%)	10 (59%)	3 (18%)	1 (6%)	A, C
74	<i>Pecluma pectinatiformis</i>	9/29	0 (0%)	1 (11%)	7 (78%)	1 (11%)	A
75	<i>Pecluma recurvata</i>	89/170	0 (0%)	14 (16%)	65 (73%)	10 (11%)	A, C
76	<i>Pecluma sicca</i>	17/41	0 (0%)	7 (41%)	10 (59%)	0 (0%)	A
77	<i>Pecluma truncorum</i>	111/239	6 (5%)	34 (31%)	61 (55%)	10 (9%)	A, C
78	<i>Pelazoneuron patens</i>	9/32	7 (78%)	1 (11%)	1 (11%)	0 (0%)	A, C
79	<i>Phlegmariurus quadrifariatus</i>	4/21	2 (50%)	0 (0%)	1 (25%)	1 (25%)	C
80	<i>Phlegmariurus reflexus</i>	4/47	4 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	B
81	<i>Pleopeltis astrolepis</i>	35/92	2 (6%)	13 (37%)	18 (51%)	2 (6%)	A, C
82	<i>Pleopeltis hirsutissima</i>	137/328	9 (7%)	49 (36%)	71 (52%)	8 (6%)	C
83	<i>Pleopeltis lepidopteris</i>	10/102	1 (10%)	3 (30%)	6 (60%)	0 (0%)	B
84	<i>Pleopeltis macrocarpa</i>	43/90	1 (2%)	11 (26%)	30 (70%)	1 (2%)	A, C
85	<i>Pleopeltis pleopeltidis</i>	14/56	0 (0%)	3 (21%)	11 (79%)	0 (0%)	A
86	<i>Polybotrya cylindrica</i>	61/126	2 (3%)	19 (31%)	33 (54%)	7 (11%)	C
87	<i>Pteris altissima</i>	3/25	0 (0%)	0 (0%)	3 (100%)	0 (0%)	A, D
88	<i>Pteris decurrens</i>	32/73	1 (3%)	9 (28%)	22 (69%)	0 (0%)	A
89	<i>Pteris denticulata</i>	10/33	0 (0%)	4 (40%)	6 (60%)	0 (0%)	C
90	<i>Pteris vittata</i>	6/39	3 (50%)	0 (0%)	3 (50%)	0 (0%)	C
91	<i>Salpichlaena volubilis</i>	57/133	1 (2%)	19 (33%)	34 (60%)	3 (5%)	C, D
92	<i>Schizaea elegans</i>	16/66	0 (0%)	5 (31%)	9 (56%)	2 (13%)	C
93	<i>Selaginella decomposita</i>	4/29	0 (0%)	2 (50%)	1 (25%)	1 (25%)	A
94	<i>Selaginella flexuosa</i>	24/120	0 (0%)	2 (8%)	17 (71%)	5 (21%)	A
95	<i>Selaginella muscosa</i>	4/26	0 (0%)	1 (25%)	2 (50%)	1 (25%)	A
96	<i>Selaginella sulcata</i>	13/64	2 (15%)	0 (0%)	10 (77%)	1 (8%)	A
97	<i>Serpocaulon catharinae</i>	136/312	8 (6%)	47 (35%)	73 (54%)	8 (6%)	C
98	<i>Serpocaulon fraxinifolium</i>	35/100	0 (0%)	5 (14%)	24 (69%)	6 (17%)	A
99	<i>Serpocaulon latipes</i>	19/98	3 (16%)	6 (32%)	10 (53%)	0 (0%)	C
100	<i>Serpocaulon triseriale</i>	4/21	1 (25%)	1 (25%)	2 (50%)	0 (0%)	C, D

#	Espécie	Registros (Cla/Tot)	Registros classificados (%)				Critérios de desconsideração
			Inicial	Médio	Avançado	Clímax	
101	<i>Serpocaulon vacillans</i>	9/24	0 (0%)	3 (33%)	6 (67%)	0 (0%)	A
102	<i>Sphaeropteris gardneri</i>	10/28	2 (20%)	6 (60%)	2 (20%)	0 (0%)	C
103	<i>Steiropteris decussata</i>	5/23	0 (0%)	2 (40%)	3 (60%)	0 (0%)	A, D
104	<i>Stigmatopteris caudata</i>	18/36	0 (0%)	2 (11%)	12 (67%)	4 (22%)	A
105	<i>Stigmatopteris heterocarpa</i>	60/133	3 (5%)	18 (30%)	32 (53%)	7 (12%)	C
106	<i>Tectaria incisa</i>	10/48	0 (0%)	2 (20%)	8 (80%)	0 (0%)	A, C, D
107	<i>Tectaria poeppigii</i>	12/25	0 (0%)	4 (33%)	7 (58%)	1 (8%)	A, C, D
108	<i>Tryonia myriophylla</i>	5/24	5 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	B

Legenda: Cla/Tot = registros classificados / registros totais para a espécie; A = dificuldade na localização ou identificação da espécie em campo; B = pouco distribuída pela Floresta Ombrófila Densa; C = ocorrência em ambientes em estágios sucessionais diversos; D = falta de informações para a caracterização como espécie indicadora

Por pertinência, inserem-se neste tópico considerações adicionais para determinados táxons apresentados na Tabela 2 a fim de fundamentar o julgamento de que estes não se adequam como boas espécies indicadoras conforme critérios adotados no presente estudo.

Espécies do gênero *Amauropelta* (Thelypteridaceae) foram pré-selecionadas como indicadoras para os estágios inicial, médio e avançado, sendo desconsideradas essencialmente por serem morfologicamente semelhantes entre si e a outras samambaias, requerendo como caracteres para a identificação de espécies dentro do gênero o tipo e extensão do indumento (tricomas) em diferentes partes da planta.

*Austroblechnum*, *Cranfillia* e *Lomaridium* (Blechnaceae) são gêneros que guardam semelhanças com os gêneros *Lomaria*, *Lomariocycas* e *Parablechnum* pela forma das frondes e presença de um dimorfismo evidente entre as lâminas férteis e vegetativas, podendo ser distinguidos por um conjunto de caracteres dos rizomas e das pinas. Considerando a semelhança entre os gêneros e a ocorrência de espécies bastante semelhantes em ambientes de diferentes estágios de sucessão, desconsiderou-se *Austroblechnu*, *Cranfillia* e *Lomaridium* como indicadoras para o estágio médio, embora possuam ocorrência concentrada neste ambiente, com observações ecológicas de Sehnem (1968) indicando a preferência por diversas espécies da família a ambientes úmidos, sombreados e de ocorrência em matas primitivas.

*Campyloneurum* (Polypodiaceae) é um gênero de plantas majoritariamente epífitas e rupícolas com frondes simples, tendo seis espécies pré-selecionadas como indicadoras para o estágio avançado. Contudo, estas foram desconsideradas por serem de difícil distinção em campo, principalmente quando não-férteis, podendo inclusive serem confundidas com plantas de outras famílias de samambaias, bem como algumas espécies do gênero terem um volume expressivo de registros classificados em ambientes de diferentes estágios de sucessão. Das

espécies pré-selecionadas notou-se *C. atlanticum* e *C. rigidum* como espécies mais promissoras do gênero como indicadores para o estágio avançado, mas julgou-se como de difícil distinção em campo das demais. A espécie com maior número de registros classificados que apresentou uma concentração razoável em ambientes tidos como avançados (31 registros, 65%), *C. rigidum*, apresenta, contudo, três registros não classificados apontando para a ocorrência em restinga e outros três também não classificados que indicam sua presença em locais ensolarados e com construções. Embora *C. decurrens* seja uma espécie bastante distinta dentro do gênero por possuir frondes 1-pinadas enquanto que as demais apresentam frondes inteiras, guarda semelhança com outras espécies de Polypodiaceae e possui poucas coletas frente a outras possíveis indicadoras para o estágio avançado de sucessão.

O gênero *Christella* (Thelypteridaceae) é representado em Santa Catarina por três espécies (*C. conspersa*, *C. dentata*, *C. hispidula*), sendo *Pelazoneuron patens* uma espécie semelhante, anteriormente tratada como *C. patens* (Flora e Funga do Brasil, 2024). *Christella dentata* é a mais comum, frequentemente encontrada em ambientes com certo nível de perturbação em matas como clareiras, trilhas, bordas de mata e até mesmo em ambientes bastante antropizados, podendo, inclusive, ser observada em abundância. Este comportamento é semelhante nas espécies menos coletadas do gênero, visto que uma observação mais detalhada das informações de coletas indica a possibilidade de inferir que estas espécies exploram condições marginais de fragmentos florestais. Descrições das parcelas realizadas pelo IFFSC (Vibrans *et al.*, 2013) indicam que parte das coletas foram realizadas em ambientes que, mesmo em estágio médio e avançado, apresentavam algum tipo de alteração. Apesar destas ocorrências advogarem a favor de *Christella* ou de *C. dentata* como táxon indicador para o estágio médio, deve-se considerar que estas plantas não apresentam uma preferência clara por um conjunto de condições ambientais típicas de determinada etapa da sucessão. Sehnem (1979b) destaca essa capacidade de ocuparem um amplo espectro de ambientes, assim como evidencia a dificuldade da resolução taxonômica do grupo e de identificação dessas plantas. Desta forma, a tentativa de utilizar esta espécie como indicadora para o estágio inicial ou médio pode ser frustrada e influenciar no enquadramento incorreto de algumas áreas. Como já comentado no item 3.4, mesmo com as circunscrições mais recentes de Thelypteridaceae a identificação botânica dessas plantas ainda pode apresentar um desafio para muitos, especialmente por serem visualmente semelhantes a outras espécies próximas e até mesmo de outras famílias.

Cyatheaceae é uma família de espécies arborescentes de samambaias bastante notável na FOD representada em Santa Catarina pelos gêneros *Alsophila*, *Cyathea* e *Sphaeropteris*, tratados como indicadores para o estágio avançado em Minas Gerais (Conama nº 392, 2007b),

enquanto que os estados de São Paulo (Conama nº 1, 1994b) e Rio de Janeiro (Conama nº 6, 1994e) utilizaram-na de forma genérica, apontando para o possível surgimento de samambaiçus no sub-bosque em alguma etapa do estágio médio de sucessão. Nos registros analisados as espécies foram representadas por um total de 941 coletas, sendo *Cyathea phalerata*, *C. atrovirens*, *C. corcovadensis* e *C. delgadii* as espécies mais abundantes (> 120 registros cada) com ocorrência ao longo de toda a extensão da FOD no estado. Os registros classificados concentraram-se no estágio médio, com os critérios aplicados sobre tais registros apontando-as como possíveis indicadoras para tal, exceto *A. setosa*, com 53% dos registros classificados no estágio avançado. O potencial indicador de samambaiçus, quanto a sua abundância e destaque no ambiente florestal é notável. Contudo, a classificação dos registros de coleta aponta para a presença considerável dessas plantas tanto no estágio médio quanto avançado de sucessão, dificultando sua aplicação como indicadoras para algum destes. Consoante a essas informações, aplica-se o mesmo julgamento quanto à utilização de *Dicksonia sellowiana* como indicadora.

*Marattia cicutifolia* (Marattiaceae) é a única espécie do gênero presente em Santa Catarina, sendo facilmente distinguida das demais samambaias pela presença de eusporângios em sinângios sésseis. Embora tenha sido apresentada como potencial espécie indicadora para o estágio avançado conforme registros de ocorrência, Sehnem (1967a) informa que a espécie ocorre de forma esporádica, não apresentando maiores informações ecológicas sobre. Considerando esta informação e o fato de possuir menos registros de coletas que outras espécies apontadas como possíveis indicadoras de estágio avançado, optou-se por desconsiderar *M. cicutifolia* como indicadora para a FOD catarinense.

*Microgramma* (Polypodiaceae) é um gênero representado por quatro espécies em Santa Catarina (*M. percussa*, *M. squamulosa*, *M. tecta*, *M. vacciniifolia*), compreendendo plantas epífitas e rupícolas de rizoma longo reptante e folhas simples pediceladas. Estas espécies foram pré-selecionadas pela grande quantidade de registros com notas de coletor apontado para ocorrência em ambientes classificados como estágio avançado de regeneração. Contudo, nota-se que há também muitos registros para outros estágios. Sehnem (1970b) aponta a ocorrência dessas espécies em forófitos localizados em florestas primárias e secundárias, bem como sobre árvores isoladas em praças e muros expostos ao sol. Desta forma, percebe-se que essas plantas possuem a capacidade de ocupar ambientes diversos, podendo ocorrer em abundância em ambientes bastante antropizados. É possível que *M. tecta* seja a espécie do grupo com uma preferência mais clara por habitats de fragmentos florestais mais desenvolvidos, sendo possível diferenciar esta de *M. vacciniifolia*, espécie mais semelhante, pela presença de folhas

com base truncada. Contudo, julga-se que se trata de um caráter que ainda pode levar a identificações equivocadas e, considerando a existência de outras espécies aptas a desempenharem o papel de indicadora em florestas em estágio avançado e climácico, optou-se por desconsiderar espécies de *Microgramma* como indicadoras.

#### **4.2.2 Potenciais táxons indicadores para o estágio inicial de regeneração**

*Lycopodium clavatum* (Lycopodiaceae) é a única espécie do gênero no país, mas é morfológicamente semelhante a outras plantas da família dos gêneros *Pseudolycopodiella* e *Lycopodiella* que ocorrem em Santa Catarina, podendo ser distinguida destas por apresentar estróbilos pedunculados (Øllegaard; Windisch, 2014). Possui hábito herbáceo e ramos verticais baixos de aproximadamente 10 cm, sendo que ramos férteis podem superar 20 cm de altura. Vegetativamente, propaga-se através de estolões que se desenvolvem rentes ao solo, com crescimento de até um metro por ano em zonas temperadas (Primack, 1973). Esta espécie está representada nos registros de ocorrência analisados por 84 coletas, sendo sete destas classificadas no estágio inicial e duas no estágio avançado. Contudo, outros seis registros não classificados informam coletas realizadas em ambientes em borda de fragmentos florestais e em áreas abertas e desmatadas. Conforme notas de coletor, os registros realizados no estágio avançado foram feitos na FOM, sem, contudo, apresentar maiores descrições do ambiente. De forma geral, assim como *Palhinhaea cernua*, esta espécie ocorre em ambientes sem cobertura florestal ou nas margens de fragmentos florestais (Pandey, 1985). Considerando que *L. clavatum* trata-se de uma espécie heliófita e frequentemente é encontrada em ambientes perturbados da FOD, avalia-se que se trata de uma espécie adequada para atuar como indicadora de estágio inicial de sucessão.

*Palhinhaea cernua* (Lycopodiaceae) possui uma distribuição pantropical e é a espécie mais abundante do gênero em Santa Catarina e no país. Trata-se de uma planta herbácea bastante ramificada cujos ramos eretos usualmente atingem 40-60 cm de altura. Possui alta capacidade de propagação vegetativa através de ramos especializados que crescem obliquamente ao seu ramo vertical, mas se alongam a ponto de curvarem-se e enraizar quando tocam o solo (Thomas, 1981). Esta espécie está representada nos registros de ocorrência analisados por 183 coletas, sendo 18 destas classificadas no estágio inicial, 13 no estágio médio e duas no estágio avançado. Das coletas classificadas como realizadas em estágio médio, uma indica a presença da planta no entorno do fragmento, enquanto que outras 10 coletas não classificadas apontam para a ocorrência de espécimes em ambientes de borda de florestas, em barrancos e em áreas abertas e antropizadas. Por ocorrer frequentemente em formações de

Campo, de Cerrado e de Restinga herbácea e arbustiva, possui características de uma planta heliófita. Contudo, pode ser encontrada em áreas florestais nos estágios iniciais de regeneração, nas bordas de fragmentos florestais ou no interior da mata em áreas perturbadas como clareiras ou junto a trilhas, pois seu crescimento rápido, sua capacidade em ocupar solos argilosos e arenosos com menor quantidade de matéria orgânica e a maior luminosidade destes ambientes oferecem vantagem competitiva à espécie (Øllegaard, 1992; Tryon; Tryon, 1982). Pode-se distinguir *Palhinhaea cernua* e *P. camporum*, única outra espécie do gênero presente no estado com apenas três registros, por sutis variações na densidade de ramificações e inclinação destas (Øllegaard; Windisch, 2016), caracteres que podem ser de difícil distinção por não especialistas. Contudo, a semelhança dos *habitats* ocupados por estas espécies faz com que uma incorreta identificação entre essas duas espécies não afete o potencial de *P. cernua* como indicadora de áreas em estágio inicial de regeneração.

*Pityrogramma calomelanos* (Pteridaceae) é facilmente reconhecida pela presença de indumento ceroso esbranquiçado ou amarelado na superfície abaxial da lâmina. Possui hábito herbáceo com frondes de 30-70 cm variando de 2-pinada na base até pinatissecta no ápice. Esta espécie possui distribuição pantropical, sendo relatada como colonizadora de ambientes pioneiros (Spicer *et al.*, 1985; Riba; Reyes, 1985) e invasora em ambientes perturbados pela agricultura, especialmente em plantações onde herbicidas com Arsênio foram utilizados para exterminar ervas-daninhas (Wardlaw, 1962). Esta característica, associada ao seu rápido crescimento a partir de reprodução sexuada (Escamilla-Aquino; Arreguín-Sánchez; Fernández-Nava, 2008), fez com que *P. calomelanos* fosse tratada como possível biorremediador de solos degradados pela sua capacidade de tolerância a níveis tóxicos de metais pesados e outros elementos presentes em solos contaminados (Bansah; Addo, 2016), que geralmente limitam a ocupação de outras plantas. Trata-se também uma planta tolerante à insolação direta e à baixa disponibilidade de água, desenvolvendo-se, inclusive em substratos rochosos e arenosos. Esta espécie está representada nos registros de ocorrência analisados por 94 coletas, sendo 19 destas classificadas no estágio inicial, nove no estágio médio e sete no estágio avançado. Conforme notas de coletor nos registros classificados como estágio médio e avançado, três destes foram realizadas no entorno do fragmento florestal e duas em barrancos. Tais descrições permitem a interpretação de que estas coletas, embora classificadas como feitas em ambientes em estágios de sucessão mais avançados, são representações de áreas que contenham certo distúrbio dentro de um trecho de floresta mais desenvolvido. De fato, Sehnem (1972) aponta a presença de *P. calomelanos* no “solo argiloso de barrancos, beira de estradas, ou em mato ralo”, indicando a

presença desta em áreas degradadas. Julga-se que estas informações permitem a consideração desta espécie como indicadora de ambientes em estágio inicial de regeneração.

*Pteridium esculentum* (Dennstaedtiaceae) é a espécie mais utilizada como indicador ecológico nas resoluções Conama, aplicada para apontar áreas em estágio inicial de regeneração. Está representada nos registros de ocorrência analisados por 47 coletas, sendo cinco destas classificadas no estágio inicial e duas no estágio médio. Conforme notas de coletor, os registros realizados no estágio médio foram feitos em área de “capoeira”, sem apresentar maiores descrições do ambiente. Contudo, outras três coletas não classificadas informam a presença desta planta “junto a uma vegetação herbácea alta”, em “área aberta” e em “clareira de interior de floresta”. Destaca-se a existência de poucas coletas de *P. esculentum* quando considerada sua distribuição por todo o estado de Santa Catarina, o que pode ser atribuído à baixa frequência que esta planta é encontrada fértil, fenômeno que também pode ser observado nos registros de coletas de outras espécies, como as do gênero *Christella*. Ademais, o fácil reconhecimento de *P. esculentum* em campo e sua baixa ocorrência em ambientes florestais podem influenciar na redução do número de coletas da espécie. A aplicação desta espécie como indicadora foi abordada no item 3.2 do presente trabalho, que apontou elementos que contribuem para sua identificação em campo e destacam sua preferência por ambientes degradados, levando ao entendimento favorável da utilização de *P. esculentum* como indicadora para o estágio inicial de sucessão.

Considerando a corrente utilização das espécies do gênero *Gleichenia* (Gleicheniaceae) como indicadoras na resolução Conama nº 1 (1994b) para o estado de São Paulo e que estas estão atualmente circunscritas aos gêneros *Sticherus*, *Dicranopteris* e *Gleichenella*, bem como as informações sobre estas elaboradas no item 3.3 do presente trabalho, avaliou-se o potencial indicador das espécies de Gleicheniaceae para o estágio inicial, cujas informações quanto aos registros de coletas estão apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3. Registros de coleta classificados para as espécies de Gleicheniaceae.

Espécie	Registros (Cla/Tot)	Registros classificados (%)		
		Inicial	Médio	Avançado
<i>Dicranopteris flexuosa</i>	5/38	2 (40%)	3 (60%)	0 (0%)
<i>Dicranopteris nervosa</i>	12/71	3 (25%)	4 (33%)	5 (42%)
<i>Gleichenella pectinata</i>	21/103	7 (33%)	14 (67%)	0 (0%)
<i>Sticherus bifidus</i>	17/69	9 (53%)	7 (41%)	1 (6%)
<i>Sticherus lanuginosus</i>	2/17	1 (50%)	1 (50%)	0 (0%)
<i>Sticherus nigropaleaceus</i>	9/34	3 (33%)	5 (56%)	1 (11%)
<i>Sticherus paulistanus</i>	7/13	1 (14%)	4 (57%)	2 (29%)
<i>Sticherus pruinosus</i>	8/30	6 (75%)	2 (25%)	0 (0%)
<i>Sticherus squamosus</i>	6/12	3 (50%)	2 (33%)	1 (17%)

Legenda: Cla/Tot = registros classificados / registros totais para a espécie;

*Sticherus lanuginosus*, *S. paulistanus* e *S. squamosus* são espécies com menos coletas na área de estudo e por esta razão não foram apontadas como possíveis indicadoras. *Sticherus pruinosus* está representada nos registros de ocorrência analisados por 30 coletas, sendo seis destas classificadas no estágio inicial e duas no estágio médio. Contudo, ambas coletas referentes ao estágio médio foram realizadas no entorno do fragmento e outros cinco registros não classificados possuem notas de coletor que informam a coleta em barranco ou entorno do fragmento. *Sticherus bifidus* está representada nos registros de ocorrência analisados por 69 coletas, sendo nove destas classificadas no estágio inicial, sete no estágio médio e uma no estágio avançado. A única coleta no estágio avançado foi realizada em um barranco, sem maiores detalhes, enquanto que uma das coletas classificadas como no estágio médio também foi realizada em barranco no entorno do fragmento. Quanto aos registros não classificados, pelo menos seis deles trazem a informação nas notas de coletor que indicam a presença do espécime coletado em barrancos. Outras espécies de Gleicheniaceae apresentaram mais da metade dos registros classificados no estágio médio. *Sticherus nigropaleaceus*, está representada nos registros de ocorrência analisados por 34 coletas, sendo três destas classificadas no estágio inicial, cinco no estágio médio e uma no estágio avançado. Contudo, observando as notas de coletor dos registros desta espécie, nota-se que a coleta classificada no estágio avançado encontrava-se no entorno do fragmento florestal e que dois dos registros no estágio médio encontravam-se sobre barrancos. Ademais, cinco dos registros não classificados relatam espécimes na borda de fragmentos florestais, em clareiras, sobre rochas ou barrancos e em locais bem iluminados. Quanto a *Dicranopteris flexuosa*, que está representada nos registros de ocorrência analisados por 38 coletas, sendo duas destas classificadas no estágio inicial e três no estágio médio, nota-se a presença de dez registros não classificados cujas notas de coletor apontam para a coleta em ambientes alterados, como barrancos, deslizamentos no interior da mata e bordas de fragmentos, além de locais como topo de morros ensolarados. Os registros classificados no estágio médio trazem apenas a informação de que o ambiente se tratava de uma capoeira. *Gleichenella pectinata*, por sua vez, é a espécie mais coletada da família no estado e está representada nos registros de ocorrência analisados por 103 coletas, sendo sete destas classificadas no estágio inicial e 14 no estágio médio. Dos registros não classificados, informações das notas de coletor de 14 deles apontam para a presença do espécime coletado em barrancos/encostas e em áreas abertas como clareiras. Quanto aos registros classificados no estágio médio, as notas de seis destes apontam para a presença da planta em uma área com certo nível de perturbação, sendo citadas presenças também em barrancos, locais abertos, no entorno

de fragmentos ou em fragmentos composto por mosaicos de diferentes estágios de sucessão. A maioria dos registros de *Dicranopteris nervosa* não se concentram em um estágio sucessional específico. Observando os registros dessa espécie, nota-se que oito coletas não classificadas indicam sua presença em ambientes ensolarados, em bordas de fragmentos florestais e em barrancos. Contudo, outros registros também relatam sua presença no interior de matas de diferentes estágios sucessionais. Por estes motivos, não se apontou esta espécie como indicadora. Desta forma, nota-se que *S. bifidus*, *S. pruinosus*, *S. nigropaleaceus*, *D. flexuosa* e *G. pectinata* possuem, conforme registros de ocorrência revisados, presença majoritária em ambientes com características de estágio inicial, sendo apontadas como espécies indicadoras para o estágio inicial de sucessão.

#### 4.2.3 Potenciais táxons indicadores para o estágio médio de regeneração

*Anemia phyllitidis* (Anemiaceae) é uma espécie terrícola que faz parte de uma família bastante reconhecível em campo pelo fato de muitas espécies apresentarem frondes férteis com primeiro par de pinas basais bastante modificados e dedicados à produção e dispersão de esporos. Embora o gênero seja representado por outras 10 spp. no estado (Gasper e Salino, 2015), *A. phyllitidis* é notavelmente a espécie mais abundante, podendo ser distinguida das demais espécies pelas pinas férteis eretas associadas a frondes maiores (>10 cm) e 1-pinadas com nervuras completamente anastomosadas. Esta espécie possui mais coletas que o dobro da soma das demais nos registros analisados, sendo representada nos registros de ocorrência analisados por 295 coletas, sendo oito destas classificadas no estágio inicial, 61 no estágio médio, 45 no estágio avançado e uma em floresta climácica. Outros registros não classificados trazem a informação de sua ocorrência em bordas e clareiras de mata e descrevem-na como semi-ciófila. Tyton e Tryon (1982) descreve o gênero tipicamente em ambientes abertos e de solos bem drenados, ocupando também áreas de bordas florestais e barrancos à beira de estradas e cursos de água. As observações de Sehnem (1974) para o gênero relatam a ocorrência de *Anemia* em ambientes pedregosos e ensolarados, em beiras de trilhas, capoeiras e bordas de mato, bem como algumas espécies rupícolas no interior de florestas. Para *A. phyllitidis* o autor relata que “cresce na mata, beira de mata, beira de estradas, capoeiras, [e] beira de campo”. Parece ser uma espécie que se instala nos ambientes em regeneração da FOD entre o final do estágio inicial e início do estágio médio, provavelmente pela redução da expressão de herbáceas, e permanece com maior ou menor expressão ao longo de toda sucessão. Considerando a abundância de *A. phyllitidis* e sua distinção em campo frente a outras pteridófitas quando fértil, entende-se que possa ser utilizada como espécie indicadora do estágio sucessional

intermediário da FOD em Santa Catarina, se acompanhada do entendimento de que pode ocorrer de forma considerável em áreas marginais de ambientes em estágios mais avançados de sucessão, como entorno dos fragmentos e beiras de trilhas.

*Lygodium volubile* (Lygodiaceae), juntamente com *L. venustum*, compõe este pequeno gênero de pteridófitas lianescentes. São espécies bastante distintas de outras samambaias, seja pelo hábito, seja pelos prolongamentos laterais das pínulas férteis que abrigam os esporângios na face abaxial. Ambas podem ser diferenciadas pela presença de subdivisões nas pinas e redução do tamanho das pinas distais em *L. venustum*. Contudo, apesar desta espécie ser mais distribuída pelo país, *L. volubile* é a mais frequente em Santa Catarina, sendo representada nos registros de ocorrência analisados por 103 coletas, das quais cinco foram classificadas no estágio inicial, nove no estágio médio e duas no estágio avançado. Uma das coletas indicadas no estágio avançado foi, na verdade, realizada em clareira no interior do fragmento, enquanto que as coletas classificadas para o estágio inicial descreviam a planta apenas como heliófita, sem maiores descrições. Quanto aos registros não classificados, notas de coletor de nove registros descrevem a presença desta planta em áreas de supressão de vegetação, na borda de fragmentos florestais e ocupando o subosque de florestas naturais e plantadas. Sehnem (1974) aponta a ocorrência de *L. volubile* em “matas ralas e capoeiras”, enquanto que outras espécies do gênero são tratadas como invasoras em regiões tropicais e subtropicais do globo (Pemberton; Ferriter, 1998). O hábito desta planta geralmente exige algum suporte para o crescimento de suas frondes, papel geralmente desempenhado por arbustos e árvores. As observações ecológicas mencionadas apontam para a necessidade de uma luminosidade maior do que a disponível no interior de fragmentos florestais com maior nível de cobertura de dossel, fazendo com que indivíduos dessa espécie aproveitem áreas com menor cobertura, como bordas de fragmentos, clareiras, margem de rios e florestas menos densas em processo de sucessão (Tryon; Tryon, 1982). Desta forma, considerando as características de ocorrência, hábito e distinção de *L. volubile* em campo, entende-se que a presença dessa espécie pode indicar um estágio sucessional intermediário em fragmentos da FOD catarinenste.

*Neoblechnum brasiliense* (Blechnaceae) faz parte de um gênero monoespecífico, possui um rizoma robusto e ereto, podendo conferir à planta um hábito arborescente, pinas sésseis e apresenta uma coloração avermelhada nas frondes jovens. Embora outras espécies da família possam apresentar alguma semelhança nessas características, dificilmente é incorretamente identificado. Esta espécie está representada nos registros de ocorrência analisados por 241 coletas, sendo 13 destas classificadas no estágio inicial, 51 no estágio médio e 26 no estágio avançado. Possui preferência por solos paludosos, podendo ocorrer tanto em

ambientes sombreados quanto ensolarados (Sehnm, 1968), mas sendo menos comum em florestas com dossel mais denso e mais frequente em ambientes que presenciaram algum distúrbio ou que estejam mais suscetíveis a maiores níveis de insolação, como clareiras, florestas em regeneração, bordas de fragmentos florestais ou margens de cursos de água (Brewer; Cornejo-Tenorio; Ibarra-Manríquez, 2020). Distribuiu-se ao longo de toda a FOD catarinense. Desta forma, conforme critérios aplicados sobre os registros de coleta e informações sobre as preferências ambientais de *N. brasiliense*, considera-se a possibilidade de a espécie atuar como indicadora do estágio médio de regeneração.

#### **4.2.4 Potenciais táxons indicadores para os estágios avançado e climácico de regeneração**

Embora se tenha classificado os registros de ocorrência em estágios inicial, médio, avançado e climácico da sucessão florestal, nota-se que não há uma distinção clara nesses dados sobre possíveis espécies indicadoras entre os estágios avançado e climácico. Espécies que apresentaram registros concentrados no estágio tido como climácico foram representadas por menos de 10 registros classificados cada e tiveram parte considerável destes também como no estágio avançado, sendo a maioria destas espécies representadas por menos de 30 registros totais. Por outro lado, espécies mais coletadas e com mais registros no estágio climácico também apresentaram mais registros no estágio avançado e foram, dessa forma, pré-selecionadas como indicadoras para este estágio. Observações ecológicas produzidas por Sehnm na sua extensa obra para a FIC descrevem para certas espécies a ocorrência em matas primárias, mas quando complementadas com as informações de registros de coletas aqui analisados, nota-se que estes táxons são abundantes também em ambientes de estágio sucessional avançado. É possível que tal efeito sobre o método aqui utilizado decorra da ausência de um critério fisionômico claro para a distinção em campo de florestas em estágio secundário avançado de sucessão e florestas climácicas, como abordado no item 1.6. Desta forma, a seguir apresentam-se as espécies consideradas como indicadoras para as etapas mais avançadas da sucessão florestal da FOD de Santa Catarina, sem, contudo, realizar a distinção entre o estágio avançado e climácico.

*Asplenium* (Aspleniaceae) é um gênero diverso que agrupa plantas terrícolas, rupícolas e epífitas com 35 spp. em Santa Catarina (Gasper; Salino, 2015), sendo a região sul e sudeste do Brasil um dos centros de diversidade do grupo (Sylvestre; Windisch, 2003). Embora possuam frondes muito variadas, o gênero pode ser reconhecido em campo através da presença de soros lineares e indusiados ao longo das nervuras juntamente com a presença de escamas clatradas no rizoma, vistas com o auxílio de uma lupa (Sylvestre; Windisch, 2003). Contudo,

frondes vegetativas apresentam semelhanças com espécies de outras famílias. Muitas espécies de *Asplenium* podem apresentar gemas no ápice de suas frondes, que fazem da reprodução vegetativa uma importante estratégia explorada pelo grupo, podendo formar grandes colônias no solo da floresta (Tryon; Tryon, 1982), a exemplo de relatos em notas de coletor para *A. uniseriale* em Santa Catarina. Os registros classificados de *Asplenium* spp. concentraram indicações para o estágio avançado de sucessão (400 registros, ca. 65%), com 15 spp. atendendo aos parâmetros estabelecidos com base nos critérios de ocorrência para atuarem como indicadoras do estágio avançado e três para o estágio climácico (*A. feei*, *A. martianum* e *A. oligophyllum*), enquanto as demais foram desconsideradas por possuírem poucos registros (Apêndice A). Com doze registros classificados e distribuídos ao longo de diversos estágios sucessionais, *A. serra* foi a única espécie do gênero para a qual os critérios de ocorrência apontaram como possível indicadora do estágio médio, sendo desconsiderada para este estágio por também ocorrer em florestas mais desenvolvidas, além do baixo número de registros classificados sobre o qual esta indicação baseia-se, considerando as preferências do gênero por ambientes de estágio sucessional avançado. Tryon e Tryon (1982) descrevem as espécies americanas do gênero como típicas de florestas e ambientes úmidos, embora apontem a capacidade de algumas ocuparem ambientes antropizados, como barrancos à beira de estradas e sobre muros antigos, o que destaca a variedade do gênero, com espécies adaptadas para explorar diferentes ambientes (desde florestas tropicais até vegetações andinas), tipos de solos e substratos (terra, rocha, árvores), e até mesmo tolerar a dessecação (Hietz, 2010). Contudo, apesar dessas adaptações, as espécies que ocorrem em Santa Catarina apresentam uma preferência consistente por ambientes mais preservados. *Asplenium scandicinum*, *A. pteropus*, *A. kunzeanum*, *A. harpeodes*, *A. serra* e *A. clausenii* foram as espécies com registros classificados no estágio inicial (11 registros no total), sendo que a coleta para *A. serra* foi realizada em restinga, enquanto que as demais tratam-se de registros realizados pelo IFFSC, cujas descrições das parcelas (unidades amostrais 513, 571 e 685, Vibrans *et al.*, 2013), indicam ambientes em estágio médio e avançados alterados. Embora existam evidências para aventar o gênero como um todo como indicador do estágio avançado de sucessão, há espécies que apresentam relevante percentual de registros classificados em estágio médio, e dada a abundância de coletas para o grupo frente a outros táxons de pteridófitas, nota-se a possibilidade de segregar aquelas espécies com maior percentual de coletas no estágio avançado e com características que facilitem sua identificação em campo para atuarem como indicadoras nesta etapa da sucessão. Desta forma, destaca-se as espécies de lâmina simples (*A. brasiliense* e *A. serratum*) e de lâmina 2-3-pinadas (*A. gastonis*, *A. pseudonitidum*, *A. scandicinum* e *A.*

*uniseriale*), bem como *A. mucronatum* (espécie bastante distinta pela textura e margem bastante recortada de suas pinas) e *A. oligophyllum* (espécie de pinas maiores e mais largas com margem inteira a levemente crenada, com uma grande pina apical inteira e por vezes fundida à uma das pinas laterais) como espécies indicadoras para os estágios mais avançados da sucessão florestal em Santa Catarina.

A epífita *Cheiroglossa palmata* (Ophioglossaceae) é a única espécie do gênero no Brasil, sendo bastante distinta das demais pteridófitas pela forma peculiar de sua fronde, que apesar de ser inteira e bastante variável em suas proporções, apresenta lobos profundos e esporóforos pedicelados na base da lâmina que contêm esporos. Esta espécie está representada nos registros de ocorrência analisados por 60 coletas, sendo uma no estágio médio, sete no estágio avançado e cinco no estágio climácico. Registros não classificados indicam a ocorrência desta espécie em florestas secundárias, em ambientes bastante úmidos e, assim como nas observações de Sehnem (1979c), número considerável de coletas de indivíduos desenvolvendo-se sobre palmeiras. Wagner (1990), em observações gerais sobre Ophioglossaceae, relata que embora espécies terrícolas da família estejam relacionadas à presença de distúrbios e estágios iniciais de sucessão, as epífitas do grupo não apresentam essa relação, enquanto Bower (1911), ao descrever as peculiaridades morfológicas de *C. palmata*, destaca sua ocorrência sobre troncos apodrecidos. Esta espécie distribuiu-se ao longo de toda a FOD catarinense, com coletas realizadas desde ambientes de transição com a Restinga até Matinhas Nebulares. Assim, considerando estas informações, julga-se como possível a utilização de *C. palmata* como espécie indicadora para estágios avançados de sucessão da FOD, com destaque para o volume de registros classificados no estágio climácico.

*Danaea* (Marattiaceae) é um gênero exclusivamente neotropical com ca. 80 spp. (Keskiniva; Tuomisto; Lehtonen, 2016). Santa Catarina é o limite austral de distribuição do gênero, representado por apenas *D. moritziana*, *D. geniculata* e *D. nodosa* na região (Gasper; Salino, 2015). Estas espécies são facilmente distinguidas de outras samambaias nativas por apresentarem eusporângios em sinângios lineares e dimorfismo entre frondes férteis e vegetativas, embora a resolução taxonômica dentro do gênero ainda apresente dificuldades e esteja sendo atualizada, com a recircunscrição, inclusive, da população de *D. nodosa* da Mata Atlântica como *D. sellowiana* (Christenhusz; Almeida; Felix, 2018; Keskiniva; Tuomisto, 2024). Christenhusz e Tuomisto (2004) relatam a preferência do gênero por ambientes de florestas úmidas preservadas e solos ricos em nutrientes, o que parece ser o caso das espécies nativas em Santa Catarina, embora destaque a existência de espécies que ocorrem de forma mais expressiva em áreas que passaram por algum distúrbio e em solos pobres, mas sempre

com comportamento ciófilo. As espécies que ocorrem no estado estão representadas nos registros de ocorrência analisados por um total de 101 coletas, sendo sete destas classificadas no estágio médio, 36 no estágio avançado e cinco no estágio climácico. Contudo, três das coletas classificadas no estágio médio realizados pelo IFFSC foram feitas em parcelas cujas descrições apontam para um ambiente de estágio avançado alterado (unidades amostrais 194, 634 e 742, Vibrans *et al.*, 2013). Outros registros não classificados descrevem essas plantas ocorrendo no interior de fragmentos florestais e em barrancos úmidos e sombreados. Desta forma, em que pese as atualizações taxonômicas de *Danaea*, nota-se que as espécies catarinenses do gênero apresentam condições para atuarem como indicadoras de áreas em estágios sucessionais avançados na FOD.

*Didymochlaena truncatula* (Didymochlaenaceae) já foi interpretada como a única espécie da família, tendo uma distribuição pantropical (APG I, 2016), mas tratamentos taxonômicos recentes ampliam a riqueza do grupo, reconhecendo 22 spp. no gênero (Shang; Zhang, 2023). Nesta recente circunscrição, as populações da Mata Atlântica são reconhecidas como *D. pulcherrima*. Apesar das frondes possuírem alguma semelhança com certas espécies de *Adiantum*, o porte mais robusto, a posição dos soros e as pinas com margem inteira permitem a distinção desta espécie das demais samambaias no estado. *Didymochlaena truncatula* está representada nos registros de ocorrência analisados por 94 coletas, sendo duas classificadas no estágio inicial, 15 no estágio médio, 38 no estágio avançado e três no estágio climácico. Conforme notas de coletor, todos os registros foram realizadas em ambientes florestais, e parte deles classificados como inicial e médio foram realizadas em unidades amostrais do IFFSC, cujas descrições indicam um estágio avançado alterado (Vibrans *et al.*, 2013). Trata-se de uma espécie terrícola, cresce em solos ricos, formando adensamentos com frondes que podem chegar a até 2 m (Tryon; Tryon, 1982). As observações de Sehnem (1979b) informam a ocorrência da espécie em “matas sombrias em lugares mais ou menos úmidos”. Apesar de poucas informações encontradas sobre a ecologia do grupo e do atual entendimento de que as populações catarinenses de *D. truncatula* compõem um táxon de distribuição regional na Mata Atlântica (ao contrário de fazerem parte de uma espécie Pantropical), os critérios utilizados no presente estudo apontaram para a possibilidade da utilização desta espécie como indicadora para o estágio sucessional avançado da FOD catarinense.

*Diplazium plantaginifolium* (Athyraceae) é a única espécie do gênero em Santa Catarina de lâminas inteiras, que associada ao seu longo pecíolo e soros lineares ao longo das nervuras tornam-na facilmente distinguíveis em campo de outras espécies da família. Contudo, assemelha-se a algumas espécies de *Asplenium* de lâminas simples. É uma planta terrícola cujas

frondes podem atingir até 60 cm de comprimento (Mynssen; Sylvestre, 2019) e podem se reproduzir de forma vegetativa através de gemas presentes na base da lâmina. Esta espécie está representada nos registros de ocorrência analisados por 116 coletas, sendo 10 no estágio médio, 40 no estágio avançado e uma no estágio climácico. Além de destacar a facilidade de identificação da planta em campo, Sehnem (1979b) observa a ocorrência desta espécie em “matas primitivas junto a regatos”, embora Tryon e Tryon (1982) reconheça a capacidade de algumas espécies do gênero ocuparem ambientes como borda de florestas e matagais. Outras espécies de *Diplazium* presentes em Santa Catarina apresentam registros de ocorrência distribuídos ao longo de diversos estágios sucessionais, fato que associado a características das plantas que dificultariam sua identificação em campo, levaram à desconsideração destas como indicadoras. Contudo, para *D. plantaginifolium* os registros de coleta classificados apontam para a presença preferencial da espécie em florestas bem desenvolvidas, enquanto que outros registros não classificados destacam a sua ocorrência no interior de fragmentos florestais. Desta forma, considera-se *D. plantaginifolium* como espécie indicadora para os estágios mais avançados de sucessão. Em que pese a semelhança desta espécie com outros táxons de *Asplenium*, estes também são considerados como indicadoras para os mesmos, mitigando os efeitos de uma possível identificação incorreta.

*Elaphoglossum* (Dryopteridaceae) é um gênero bastante diverso, tendo 24 spp. em Santa Catarina, todas concentradas na FOD. São espécies epífitas e, em ambientes mais úmidos no interior de florestas ou junto a cursos de água, rupícolas e eventualmente terrícolas (Tryon; Tryon, 1982). São bastante características por possuírem frondes férteis inteiramente cobertas por esporângios na face abaxial, podendo apresentar um dimorfismo leve a acentuado entre as frondes vegetativas. Cinco espécies, *E. gyanum*, *E. lingua*, *E. glaziovii*, *E. luridum* e *E. vagans* foram apontadas pelos critérios de ocorrência como possíveis espécies indicadoras para o estágio sucessional avançado, enquanto que as demais espécies não apresentaram pelo menos 20 registros de coleta cada, mas também contam com registros classificados concentrados no estágio avançado. *Elaphoglossum burchelli*, apresentou-se como exceção, tendo 22 coletas e apenas três registros classificados, dois destes para o estágio médio, sendo desconsiderada como indicadora para tal pela baixa quantidade de informações relacionadas às coletas e a semelhança desta com outras espécies do gênero, que possuem preferências claras por florestas mais desenvolvidas. As espécies apontadas para o estágio avançado apresentam-se distribuídas por toda a extensão da FOD e possuem juntas 373 registros de coletas, dos quais quatro para o estágio inicial, 17 para o estágio médio, 103 para o estágio avançado e 17 para o estágio climácico. Os registros realizados em estágio inicial contêm informações que indicam a coleta

em paredes rochosos à beira de estrada, em floresta de restinga e na FOM. Contudo, é notável a preferência destas plantas por ambientes classificados como em estágio avançado de sucessão. As observações ecológicas de Sehnem (1979b) para as espécies de *Elaphoglossum* descrevem o gênero como essencialmente florestal, anotando, contudo, *E. pachydermum* e *E. burchelli* como espécies que também ocorrem em capoeiras. Em que pese a diversidade de *Elaphoglossum* em Santa Catarina e a seleção de apenas parte das espécies do gênero como indicadoras a partir dos critérios aplicados sobre os registros de ocorrência, informações ecológicas sobre o grupo e a grande quantidade de registros de coleta permitem o entendimento de que o gênero como um todo pode atuar como indicador de florestas em estágios avançados de sucessão, especialmente quando considerado que as espécies possuem muitas semelhanças morfológicas, que dificultariam a identificação a nível específico em campo.

As espécies de Hymenophyllaceae (gêneros *Abrodictyum*, *Crepidomanes*, *Didymoglossum*, *Hymenophyllum*, *Polyphlebium*, *Trichomanes* e *Vandesbochia*) são plantas pequenas e delicadas de hábito terrícola, epifítico e rupícola, representadas por ca. 40 spp. em Santa Catarina. Totalizam 1.494 registros nos dados analisados. Destes, foram classificados um para o estágio inicial (epífita em xaxim em beira de estrada), 31 para o estágio médio, 113 para o estágio avançado e 37 para o estágio climácico. Com base nesses dados, apenas *T. pilosum* e *T. polypodioides* apresentaram registros não concentrados nos estágios avançado e climácico, embora outras coletas classificadas destaquem a ocorrência destas plantas e das demais no interior de florestas secundárias, em ambientes úmidos e sombreados, em solos ricos e, em grande número, como epífitas e samambaias arborescentes (Sehnem, 1971), sendo escassos os relatos da presença destas em ambientes marginais de florestas. Espécies de Hymenophyllaceae possuem frondes finas e delicadas que as conferem características que debilitam a sua capacidade de controlar a perda de água em condições de baixa umidade. Nesta condição, são relatados diferentes níveis de tolerância à dessecação entre as espécies, com plantas terrícolas como *Tricomanes* apresentando menor resistência que espécies epífitas de *Hymenophyllum* (Hietz, 2010). O estabelecimento destas plantas em novos ambientes é lento e depende de condições favoráveis constantes, uma vez que os esporos apresentam curta viabilidade (ca. 48 dias) e os gametófitos desenvolvem-se por um longo período de tempo até darem origem ao esporófito (Kessler, 2010; Kramer; Green, 1990).

Apesar de Hymenophyllaceae possuir algumas espécies em Santa Catarina pequenas e semelhantes a musgos, que dificultariam sua percepção em campo, há também espécies de tamanho razoável, atingindo 20-30 cm (ex. *Abrodictyum*, *Tricomanes*, *Vandenboschia*). Ademais, quando notadas, podem ser facilmente reconhecidas pela delicadeza da fronde e

presença de indúcio valvar na extremidade das lâminas (*Hymenophyllum*) ou em forma cônica. A distinção entre espécies requer a utilização de diversos caracteres, por vezes não distinguíveis em campo. Contudo, características da família e informações de coleta permitem aventar a Hymenophyllaceae como um todo como indicadora para estágios sucessionais avançados da FOD catarinense, com especial destaque ao volume de registros classificados como coletados em ambientes climáticos.

*Mickelia scandens* (Dryopteridaceae) é a única espécie do gênero em Santa Catarina. Possui dimorfismo entre frondes férteis e vegetativas e como caracteres que facilitam a identificação destaca-se a presença do caule reptante e da pina apical conforme na fronde vegetativa. Esta espécie está representada nos registros de ocorrência analisados por 53 coletas, sendo uma no estágio inicial, cinco no estágio médio, 12 no estágio avançado e três no estágio climático. Todos registros classificados como feitos no estágio médio são de coletas realizadas pelo IFFSC, cujas descrições das parcelas amostrais, na verdade, caracterizam o ambiente como estágio avançado alterado (unidades amostrais 148, 690 e 582, Vibrans *et al.*, 2013). Quanto à coleta classificada em estágio inicial, a nota de coletor indica sua presença na beira de estrada em “estágio secundário”, sem oferecer maior descrição da vegetação. Outras coletas não classificadas trazem informações da presença desta espécie no interior de fragmentos florestais e em matas ciliares. Tryon e Tryon (1982) descrevem a esta planta como presente em *habitats* de florestas úmidas e bem preservadas, com raras ocorrências em florestas perturbadas.

*Niphidium crassifolium* (Polypodiaceae) é uma espécie de samambaia epífita ou rupícola, que apesar de assemelhar-se a outras espécies da família, pode ser distinguida das que ocorrem em Santa Catarina por possuir lâminas simples inteiras, grandes, e que apresentam esporos amarelos ou castanhos dispostos em uma única fileira entre as nervuras. Em campo, a identificação também pode ser facilitada pela consistência mais rija da fronde quando comparada às de espécies semelhantes de *Campyloneurum*. Está representada nos registros de ocorrência analisados por 120 coletas, sendo três no estágio inicial, 14 no estágio médio, 34 no estágio avançado e três no estágio climático. Contudo, registros classificados no estágio inicial apontam para a presença da espécie junto à estrada na margem de fragmentos florestal bem desenvolvido, bem como no interior de um fragmento florestal. Tryon e Tryon (1982) descreve o gênero como sendo capaz de ocupar diversos tipos de ambientes, desde florestas bastante úmidas até paredões rochosos secos onde ficam sujeitos à perda de umidade, desenvolvendo adaptações para impedir a dessecação (Hietz, 2010). *Niphidium crassifolium* é capaz de desenvolver-se tanto como epífita quanto como rupícola, sendo esperado que possua certa capacidade de evitar ou suportar a dessecação. Contudo, registros de coleta e observações

produzidas por Sehnem (1970b) apontam que a espécie é uma das epífitas mais comuns em florestas climácias, ocupando tanto espaços sombreados quanto expostos ao sol. Dessa forma, é possível que *N. crassifolium* possua a capacidade de atuar como indicadora de estágio mais avançados da FOD.

*Olfersia cervina* (Dryopteridaceae) é a única espécie do gênero em Santa Catarina. Assim como *Mickelia scandens*, apresenta um dimorfismo entre frondes férteis e vegetativas, mas pode ser facilmente distinguida desta por possuir pinas grandes e de margem inteira, além de não possuir um comportamento reptante tão pronunciado como *M. scandens*. Esta espécie está representada nos registros de ocorrência analisados por 43 coletas, sendo uma no estágio médio, 14 no estágio avançado e seis no estágio climácico. Possui preferência por ambientes úmidos e sombreados de florestas bastante desenvolvidas em áreas montanhosas (Moran, 1986; Tryon; Tryon, 1982) e Sehnem (1979b) indica a ocorrência desta espécie junto a córregos. Em que pese os poucos registros quando comparada a outros táxons aqui apontados como indicadores, distribui-se ao longo de toda a áreas da FOD catarinense, apresentando-se, assim, como uma espécie adequada ao uso como indicadora em estágios avançados.

*Pteris splendens* (Pteridaceae) é uma planta terrícola bastante distinta das demais do gênero pelas frondes 1-pinadas com pinas inteiras, grandes de ápice serrado e venação completamente areolada bastante conspícua na face abaxial. Associando estas características à presença de pseudo-indúsios lineares que se estendem pela maior parte da margem das pinas, pode ser facilmente reconhecida em campo. Esta espécie está representada nos registros de ocorrência analisados por 57 coletas, sendo sete no estágio médio e 22 no estágio avançado. Sehnem (1967b) descreve-a como uma planta de florestas climácicas. Outros registros não classificados caracterizam coletas realizadas no interior de fragmentos florestais. Apesar da falta de maiores informações ecológicas sobre a espécie, julga-se que por estas observações e pela distinção da espécie, *P. splendens* possa configurar como uma espécie indicadora de florestas bem desenvolvidas na FOD.

As espécies *Radiovittaria stipitata*, *Vittaria lineata* e *V. scabrida* (Pteridaceae) foram apontadas com base nos registros de coleta como possíveis indicadoras para o estágio avançado de sucessão. Tratam-se de plantas epífitas, menos frequentemente rupícolas, muito características por apresentarem frondes estreitas a lineares, podendo serem pendentes, com um único soro linear pseudo-indusiado ao longo de toda a extensão da lâmina em cada margem. Ao todo, ambos gêneros compreendem cinco espécies, todas ocorrendo em Santa Catarina, contudo, *R. gardneriana* e *V. graminifolia* somam apenas cinco registros de coletas nos dados analisados. Embora possuam semelhanças, *Radiovittaria* e *Vittaria*, podem muitas vezes ser

segregadas pela largura da lâmina, sendo esta superior a 4 mm em *Radiovittaria*. *Vittaria lineata* é notavelmente a espécie mais coletada, sendo representada por 172 coletas nos registros de ocorrência analisados, com uma coleta no estágio inicial, 26 no estágio médio e 55 no estágio avançado, enquanto *R. stipitata* e *V. scabrida* acumulam 68 coletas, das quais 4 no estágio médio, 24 no estágio avançado e 4 no estágio climácico. Outras coletas não classificadas apontam para a presença dessas espécies em florestas secundárias, no interior de fragmentos florestais e em matas ciliares, com apenas um registro indicando a ocorrência em uma clareira. Tryon e Tryon (1982) descrevem a presença destas plantas em ambientes florestais sombreados e úmidos, podendo menos frequentemente ocupar áreas parcialmente expostas ao sol. Desta forma, considerando as preferências ambientais dessas espécies e a distinção morfológica peculiar da fronde destes gêneros frente a outras samambaias, são selecionadas como indicadoras para o estágio avançado de sucessão.

*Phlegmariurus* (Lycopodiaceae) é um gênero neotropical com ca. 250 spp. (Testo *et al.*, 2018) representado no estado de Santa Catarina por 18 espécies, a maioria epífitas e rupícolas, apresentando também táxons terrícolas. Conforme registro de ocorrência analisados (Tabela 4), *P. acerosus*, *P. flexibilis*, *P. fontinaloides*, *P. heterocarpon*, *P. hexastichus* e *P. mandiocanus* foram apontadas como possíveis indicadoras para o estágio avançado de sucessão, enquanto outras espécies do gênero foram representadas por menos de 20 registros cada, totalizando 34 coletas com apenas duas destas classificadas, ou tiveram um maior número de registros classificados em estágios sucessionais distintos. *Phlegmariurus quadrifariatus* e *P. reflexus* estão representadas por 68 coletas nos registros analisados, sendo seis no estágio inicial, uma no estágio avançado e uma no estágio climácico. Enquanto os registros que classificaram *P. quadrifariatus* em áreas de estágio inicial de sucessão indicam-na apenas como uma planta heliófita, as coletas de *P. reflexus* apontam para a ocorrência em ambientes mais alterados, como barrancos à beira de estradas ensolarados.

Tabela 4. Registros de coleta classificados para as espécies de *Phlegmariurus*.

Espécie	Registros Cla/Tot	Registros Classificados (%)			
		Inicial	Médio	Avançado	Climácico
<i>Phlegmariurus acerosus</i>	3/35	0 (%)	0 (%)	2 (67%)	1 (33%)
<i>Phlegmariurus flexibilis</i>	9/74	2 (22%)	0 (%)	7 (78%)	0 (%)
<i>Phlegmariurus fontinaloides</i>	5/34	0 (%)	0 (%)	3 (60%)	2 (40%)
<i>Phlegmariurus heterocarpon</i>	19/107	0 (%)	1 (5%)	17 (89%)	1 (5%)
<i>Phlegmariurus hexastichus</i>	2/41	0 (%)	0 (%)	2 (100%)	0 (%)
<i>Phlegmariurus mandiocanus</i>	6/68	0 (%)	0 (%)	6 (100%)	0 (%)
<i>Phlegmariurus quadrifariatus</i>	4/21	2 (50%)	0 (%)	1 (25%)	1 (25%)
<i>Phlegmariurus reflexus</i>	4/47	4 (100%)	0 (%)	0 (%)	0 (%)

Legenda: Cla/Tot = registros classificados / registros totais para a espécie;

Embora algumas espécies do gênero apresentem semelhança com outras licófitas, como *Selaginella*, os táxons pré-selecionados como indicadores podem ser distinguidos destas por possuírem fronde com divisão dicotômica simétrica, apresentando em algumas espécies ramos mais alongados enquanto em outras os ramos recobrem-se de microfilos aciculares, conjunto de características que permite sua distinção. Considerando o apontamento dos registros de coleta de que *P. reflexus* não constitui com indicador para áreas em estágio avançado de sucessão, as espécies indicadas para o estágio avançado podem ser dele segregadas essencialmente pelo hábito, visto tratar-se de uma espécie terrícola, enquanto as demais desenvolvem-se majoritariamente sobre forófitos ou rochas. *Huperzia* é um gênero semelhante, estando no Brasil representado apenas por uma espécie endêmica dos campos de altitude catarinenses, podendo ser distinguida de *Phlegmariurus* por possuir ramos geminíferos (Øllgaard; Windisch, 2019).

As espécies de *Phlegmariurus* apontadas como indicadoras totalizam 359 registros de coleta analisados, dos quais dois para o estágio inicial, um para o estágio médio, 37 para o estágio avançado e quatro para o estágio climácico. Registros não classificados dessas espécies descrevem diversas coletas realizadas em matas secundárias, no interior de fragmentos florestais em locais úmidos. Apesar dos registros de algumas espécies concentrarem-se em áreas de maior elevação, o conjunto das espécies apontadas como indicadoras distribui-se por toda a FOD de Santa Catarina. Frente à diversidade presente no gênero, possuindo representantes em altitudes que variam desde o nível do mar até ambientes alpinos a 5.000 m de altitude, ocupando tanto ambientes florestais quanto campestres (Testo et al., 2018), algumas espécies possuem preferências por florestas preservadas e veem-se ameaçadas pela redução desses habitats (Armenta-Montero et al., 2015). Dessa forma, em que pese a existência de táxons do gênero não selecionados como indicadores para o estágio avançado de sucessão, aponta-se para a possibilidade de espécies epífitas de *Phlegmariurus*, quais sejam, *P. acerosus*, *P. flexibilis*, *P. fontinaloides*, *P. heterocarpon*, *P. hexastichus* e *P. mandiocanus*, aturem como tais.

## 5. CONCLUSÃO

A investigação da utilização de espécies de samambaias e licófitas como indicadoras para diferentes estágios sucessionais de ambientes florestais da Mata Atlântica, regulamentada por resoluções do Conama de abrangência estadual, revelou a aplicação desta ferramenta em apenas oito estados através dos táxons, *Pteridium esculentum*, *Gleichenia* spp., *Thelypteris* spp., *Nephrolepis exaltata*, *Sphaeropteris gardneri*, *Dicksonia sellowiana*, *Cyathea* spp. e *Alsophila* spp. Em que pese a menção a pteridófitas em quase todas as resoluções para descrever a presença de epífitas no estágio inicial de regeneração, não se entende este apontamento como uma exploração do potencial indicador do grupo, visto que este comentário almeja, na verdade, apenas descrever um ambiente pobre em epífitas. Quanto à efetiva descrição de espécies indicadoras nestes textos regulatórios, identificou-se a necessidade de atualização destas resoluções para contemplar novidades taxonômicas e reavaliar o potencial indicador dos táxons utilizados.

Oferecendo uma contribuição para a exploração do potencial de pteridófitas como espécies indicadoras da FOD de Santa Catarina, a análise de registros de coleta destas plantas na plataforma *speciesLink* apontou a possibilidade da utilização de novos táxons como indicadores para os estágios inicial (*Dicranopteris flexuosa*, *Gleichenella pectinata*, *Lycopodium clavatum*, *Palhinhaea cernua*, *Pityrogramma calomelanos*, *Pteridium esculentum*, *Sticherus bifidus*, *S. nigropaleaceus* e *S. pruinosus*), médio (*Anemia phyllitidis*, *Lygodium volubile* e *Neoblechnum brasiliense*) e avançado/climácico (*Asplenium brasiliense*, *A. gastonis*, *A. mucronatum*, *A. oligophyllum*, *A. pseudonitidum*, *A. scandicum*, *A. serratum*, *A. uniseriale*, *Cheiroglossa palmata*, *Danaea* spp., *Didymochlaena truncatula*, *Diplazium plantaginifolium*, *Elaphoglossum* spp., *Hymenophyllaceae*, *Mickelia scandens*, *Niphidium crassifolium*, *Olfersia cervina*, *Phlegmariurus acerosus*, *P. flexibilis*, *P. fontinaloides*, *P. heterocarpon*, *P. hexastichus*, *P. mandiocanus*, *Pteris splendens*, *Radiovittaria stipitata*, *Vittaria lineata* e *V. scabrida*).

Os requisitos utilizados para a seleção destes táxons abrangeram critérios sobre dados ocorrência e informações presentes nas notas de coletas, utilizados para classificar tais registros conforme algum estágio sucessional. Estes critérios atuaram como um filtro para posteriormente se avaliar o potencial indicador das espécies com base em suas características morfológicas, de distribuição ao longo da FOD catarinense e de preferências/tolerâncias a variáveis ambientais. Os critérios aplicados sobre os registros de coleta foram estabelecidos de forma a contemplar o maior número de possíveis espécies indicadoras, sendo pré-selecionadas aquelas que apresentassem, concomitantemente, pelo menos 20 registros de coletas e a maioria

dos registros classificados em um mesmo estágio sucessional (com o mínimo de 2 registros classificados).

Dos ca. 17.800 registros de coletas analisados, ca. 5.500 (31%) apresentaram informações de coletas úteis para a classificação em algum estágio sucessional. Contudo, quando se observa que ca. 4.400 (79%) foram realizados pelo Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina, um estudo sistematizado e de grande esforço amostral, nota-se que coletores individuais não possuem a prática de descrever o ambiente em que realizaram suas coletas.

Apesar dos aspectos ideais de uma espécie indicadora abrangerem sua ocorrência restrita ou bastante concentrada nos ambientes ou situações para os quais é utilizada como indicadora, nota-se nas pteridófitas um incremento de riqueza ao longo do avanço da sucessão, caracterizado tanto pelo surgimento de condições ambientais às quais a maior quantidade de espécies de grupo está adaptada (presença de umidade e sombreamento), quanto pela manutenção de espécies de estágios anteriores. Esse aumento de riqueza em estágios mais desenvolvidos é acompanhado pela variação da abundância das espécies ao longo da sucessão. Espécies pioneiras e abundantes nos estágios iniciais têm uma substancial redução de espécimes conforme a sucessão desenvolve-se, sendo raramente encontradas em estágios avançados e, quando observadas, geralmente associadas a algum tipo de distúrbio nesses fragmentos mais regenerados. Portanto, ao considerar-se a menor diversidade de espécies no estágio inicial e a adaptação que essas possuem às condições típicas desses ambientes (maior insolação, maior variação de umidade e solos mais pobres), percebe-se certa facilidade na identificação de indicadoras para este estágio sucessional. Esta prática ganha maior dificuldade quando é tentada para o estágio médio, que apresenta condições de transição entre ambientes bastante degradados e preservados, e volta a ser facilitada no estágio avançado com condições mais ou menos bem definidas de umidade e sombreamento constantes e maior número de registros de pteridófitas sobre os quais se pode investigar o potencial indicador das espécies mais abundantes. Contudo, a seleção de espécies indicadoras novamente enfrenta problemas quando se procura por espécies úteis no reconhecimento do estágio climácico, visto não haver modificações estruturais e de variáveis ambientais significativas que alterem a composição de espécies de samambaias e licófitas nesta etapa da sucessão.

Por fim, a validação e aprimoramento da lista de táxons aqui apontados como indicadores para os diferentes estágios de sucessão da FOD em Santa Catarina podem ser efetuados através de novas observações em campo que se atentem ao nível de desenvolvimento da vegetação em que as pteridófitas inserem-se, bem como a abundância e preferências ambientais dessas espécies no local.

## REFERÊNCIAS

- ARMENTA-MONTERO, S. et al. Distribution and conservation status of *Phlegmariurus* (Lycopodiaceae) in the state of Veracruz, Mexico. **Tropical Conservation Science**, v. 8, n. 1, p. 114-137, 2015.
- AZEVEDO-SCHMIDT, Lauren et al. Ferns as facilitators of community recovery following biotic upheaval. **BioScience**, v. 74, n. 5, p. 322-332, 2024.
- BANSAH, K. J.; ADDO, W. K. Phytoremediation potential of plants grown on reclaimed spoil lands. **Ghana Mining Journal**, v. 16, n. 1, p. 68-75, 2016.
- BOWER, F. O. Notes on the Morphology of *Ophioglossum (Cheiroglossa) palmatum* L. **Annals of Botany**, v. 25, n. 98, p. 277-298, 1911.
- BRASIL. Decreto nº 23.793, de 23 de janeiro de 1934. Approva o código florestal que com este baixa. **Diário Oficial da União**, de 9 de fevereiro de 1934, Seção 1, p. 2882.
- BRASIL. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. **Diário Oficial da União**, de 16 de setembro de 1965, Seção 1, p. 9529
- 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. **Diário Oficial da União**, de 11 de fevereiro de 1993, Seção 1, p. 1801.
- BRASIL. Lei nº 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. **Diário Oficial da União**, 23 dez. 2006. Seção 1, p. 1.
- BRASIL. Lei 12.651 de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, de 28 de maio de 2012.
- BRESSANE, A. *et al.* Prioritization of key indicators for the classification of successional stages in regenerating subtropical Atlantic forest, Southern Brazil: a proposal based on multivariate order statistics. **Environment Systems and Decisions**, v. 43, n. 2, p. 232-241, 2023.
- BREWER, S. W.; CORNEJO-TENORIO, G.; IBARRA-MANRÍQUEZ, G.. The curious distribution of the dwarf Brazilian tree fern, *Neoblechnum brasiliense* (Blechnaceae): new country records and a significant range extension. **Brittonia**, v. 72, n. 3, p. 241-247, 2020.
- CARIGNAN, V.; VILLARD, M-A. Selecting indicator species to monitor ecological integrity: a review. **Environmental monitoring and assessment**, v. 78, n. 1, p. 45-61, 2002.
- CHAZDON, R. Regeneração de florestas tropicais. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi-Ciências Naturais**, v. 7, n. 3, p. 195-218, 2012.

CHEUNG, K. C.; MARQUES, M.; LIEBSCH, D. Relationship between herbaceous vegetation and regeneration of woody species in abandoned pastures in the Atlantic Rain Forest in Southern Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 23, p. 1048-1056, 2009.

CHRISTENHUSZ, M. J. M.; TUOMISTO, H. Some notes on the taxonomy, biogeography and ecology of *Danaea* (Marattiaceae). **Fern Gazette**, v. 17, n. 4, p. 217, 2004.

CHRISTENHUSZ, M. J. M.; ALMEIDA, E. M.; FELIX, L. P. A new species *Danaea* (Marattiaceae) from the Atlantic forests of Brazil. **Phytotaxa**, v. 356, n. 3, p. 226-232, 2018.

CONAMA. Resolução nº 10, de 01 de outubro de 1993. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 5 de outubro de 1993. Seção 1, p. 15327, 1993.

CONAMA. Resolução nº 4, de 4 de maio de 1994. Define 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. **Diário Oficial da União**, n. 114, 17 de junho de 1994, Seção 1, p. 8877-8878, 1994a.

CONAMA. Resolução nº 1, de 31 de janeiro de 1994. Define vegetação primária e secundária nos estágios pioneiro, inicial e avançado de regeneração da Mata Atlântica, a fim de orientar os procedimentos de licenciamento de exploração da vegetação nativa no Estado de São Paulo. Resolução n. 1, de 31 de janeiro de 1994. **Diário Oficial da União**, n. 24, de 3 de fevereiro de 1994, Seção 1, p. 1684-1685, 1994b.

CONAMA. Resolução nº 2, de 18 de março de 1994. Define formações vegetais primárias e estágios sucessionais de vegetação secundária, com finalidade de orientar os procedimentos de licenciamento de exploração da vegetação nativa no Estado do Paraná. Resolução n. 2, de 18 de março de 1994. **Diário Oficial da União**, n. 59, de 28 de março de 1994, Seção 1, p. 4513-4514, 1994c.

CONAMA. Resolução nº 5, de 4 de maio de 1994. Define 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 da Bahia. Resolução n. 5, de 4 de maio de 1994. **Diário Oficial da União**, n. 101, de 30 de maio de 1994, Seção 1, p. 7912-7913, 1994d.

CONAMA. Resolução nº 6, de 4 de maio de 1994. Estabelece definições e parâmetros mensuráveis para análise de sucessão ecológica da Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro. Resolução n. 6, de 4 de maio de 1994. **Diário Oficial da União**, n. 101, de 30 de maio de 1994, Seção 1, p. 7913-7914, 1994e.

CONAMA. Resolução nº 25, de 7 de dezembro de 1994. Define 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 do Ceará. Resolução n. 25, de 7 de dezembro de 1994. **Diário Oficial da União**, n. 248, de 30 de dezembro de 1994, Seção 1, p. 21346-21347, 1994f.

CONAMA. Resolução nº 26, de 7 de dezembro de 1994. Define 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 do Piauí. Resolução n. 26, de 7 de dezembro de 1994. **Diário Oficial da União**, n. 248, de 30 de dezembro de 1994, Seção 1, p. 21347, 1994g.

CONAMA. Resolução nº 28, de 7 de dezembro de 1994. Define 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 Alagoas. Resolução n. 28, de 7 de dezembro de 1994. **Diário Oficial da União**, n. 248, de 30 de dezembro de 1994, Seção 1, p. 21348-21349, 1994h.

CONAMA. Resolução nº 29, de 7 de dezembro de 1994. Define vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica, considerando a necessidade de definir o corte, a exploração e a supressão de vegetação secundária no estágio inicial de regeneração no Estado do Espírito Santo. Resolução n. 29, de 7 de dezembro de 1994. **Diário Oficial da União**, n. 248, de 30 de dezembro de 1994, Seção 1, p. 21349-21350, 1994i.

CONAMA. Resolução nº 30, de 7 de dezembro de 1994. Define 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 do Mato Grosso do Sul. Resolução n. 30, de 7 de dezembro de 1994. **Diário Oficial da União**, n. 248, de 30 de dezembro de 1994, Seção 1, p. 21350, 1994j.

CONAMA. Resolução nº 31, de 7 de dezembro de 1994. Define 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 Pernambuco. Resolução n. 31, de 7 de dezembro de 1994. **Diário Oficial da União**, n. 248, de 30 de dezembro de 1994, Seção 1, p. 21350-21351, 1994k.

CONAMA. Resolução nº 32, de 7 de dezembro de 1994. Define 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 do Rio Grande do Norte. Resolução n. 32, de 7 de dezembro de 1994. **Diário Oficial da União**, n. 248, de 30 de dezembro de 1994, Seção 1, p. 21351-21352, 1994l.

CONAMA. Resolução nº 33, de 7 de dezembro de 1994. Define estágios sucessionais das formações vegetais que ocorrem na região da Mata Atlântica do Estado do Rio Grande do Sul, visando viabilizar critérios, normas e procedimentos para o manejo, utilização racional e conservação da vegetação natural. Resolução n. 33, de 7 de dezembro de 1994. **Diário Oficial da União**, n. 248, de 30 de dezembro de 1994, Seção 1, p. 21352-21353, 1994m.

CONAMA. Resolução nº 34, de 7 de dezembro de 1994. Define 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 Sergipe. Resolução n. 34, de 7 de dezembro de 1994. **Diário Oficial da União**, n. 248, de 30 de dezembro de 1994, Seção 1, p. 21353-21354, 1994n.

CONAMA. Resolução n. 261, de 30 de junho de 1999. Aprova parâmetro básico para análise dos estágios sucessivos de vegetação de restinga para o Estado de Santa Catarina. **Diário Oficial da União**, n. 146, de 2 de agosto de 1999, Seção 1, p. 29-31, 1999.

CONAMA. Resolução nº 391, de 25 de junho de 2007. Define vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica no estado da Paraíba. Resolução n. 391, de 25 de junho de 2007. **Diário Oficial da União**, n. 121, de 26 de junho de 2007, Seção 1, p. 41, 2007a.

CONAMA. Resolução nº 392, de 25 de junho de 2007. Definição de vegetação primária e secundária de regeneração de Mata Atlântica no estado de Minas Gerais. Resolução n. 392, de 25 de junho de 2007. **Diário Oficial da União**, n. 121, de 26 de junho de 2007, Seção 1, p. 41-42, 2007b.

CONAMA. Resolução n. 423, de 12 de abril de 2010. Dispõe sobre parâmetros básicos para identificação e análise da vegetação primária e dos estágios sucessionais da vegetação secundária nos Campos de Altitude associados ou abrangidos pela Mata Atlântica. **Diário Oficial da União**, n. 69, de 13 de abril de 2010, Seção 1, páginas 55-57.

DELLA, A. P. **Pteridófitas como indicadores ecológicos: revisão geral e aplicações em Santa Catarina**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Santa Catarina, 2016.

DELLA, A. P.; FALKENBERG, Daniel de Barcellos. Pteridophytes as ecological indicators: an overview. **Hoehnea**, v. 46, n. 1, e522018, 2019a.

DELLA, A. P.; FALKENBERG, Daniel de Barcellos. Pteridófitas usadas na legislação como indicadoras de estágios sucessionais no Estado de Santa Catarina, Brasil. **Hoehnea**, v. 46, n. 2, e572018, 2019b.

ESCAMILLA-AQUINO, A. M.; ARREGUÍN-SÁNCHEZ, M. L.; FERNÁNDEZ-NAVA, R. Ciclos biológicos de *Anemia muenchii* Christ (Schizaceae-Pteridophyta) y *Pityrogramma calomelanos* (L.) Link (Adiantaceae-Pteridophyta). **Polibotánica**, v. 26, p. 101-111, 2008.

FAWCETT, S.; SMITH, A. R. **A generic classification of the Thelypteridaceae**. Fort Worth: BRIT Press, 2021.

**Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 26 Jul 2024.

GASPER, André L. et al. Inventário de *Dicksonia sellowiana* Hook. em Santa Catarina. **Acta Botanica Brasilica**, v. 25, n. 4, p. 776-784, 2011.

GASPER, A. L. *et al.* Floristic and forest inventory of Santa Catarina: species of evergreen rainforest. **Rodriguesia**, v. 65, n. 4, p. 807-816, 2014.

GASPER, A. L.; SALINO, A. Samambaias e licófitas de Santa Catarina: composição, riqueza e espécies ameaçadas. **Iheringia - Série Botânica**, v. 70, n. 2, p. 321-342, 2015.

GASPER, A. L.; EISENLOHR, P. V.; SALINO, A. Improving collection efforts to avoid loss of biodiversity: Lessons from comprehensive sampling of lycophytes and ferns in the subtropical atlantic forest. **Acta Botanica Brasilica**, v. 30, n. 2, p. 166-175, 2016.

- GUARIGUATA, M. R.; OSTERTAG, R.. Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics. **Forest ecology and management**, v. 148, n. 1-3, p. 185-206, 2001.
- HENNEQUIN S. *et al.* Phylogenetics and biogeography of *Nephrolepis*: A tale of old settlers and young tramps. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 164, n. 2, p. 113-127, 2010.
- HIETZ, P. Fern adaptations to xeric environments. In: MEHLTRETER, K.; WALKER, Lawrence R.; SHARPE, Joanne M. (Ed.). **Fern ecology**. Cambridge University Press, p. 140-176, 2010.
- HOVENKAMP, P. H.; MIYAMOTO, F. A conspectus of the native and naturalized species of *Nephrolepis* (Nephrolepidaceae) in the world. **Blumea**, v. 50, p. 279-322, 2005.
- IBGE. **Localidades**: 2010. Disponível em <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/27385-localidades.html?=&t=o-que-e>. Acesso em: 25 abr. 2024.
- IBGE. **Mapa da Área de Aplicação da Lei nº 11.428, de 2006**. 2012, 2ª ed., color., escala 1:5.000.000.
- EQUIPE Editorial. *In Memoriam*: Roberto Miguel Klein, 1923- 1992. **Insula**, Florianópolis. v. 22, p. 208, jan. 1992. Disponível em <https://periodicos.ufsc.br/index.php/insula/article/view/22205>. Acesso em 24 abr. 2024.
- KESKINIVA, V.; TUOMISTO, H.; LEHTONEN, S. *Danaea* (Marattiaceae) keeps diversifying, part 2: phylogeny and identification key for 81 taxa. **Willdenowia**, v. 53, n. 3, p. 229-255, 2024.
- KESKINIVA, V.; TUOMISTO, H.. *Danaea* (Marattiaceae) keeps diversifying, part 1: eighteen new species. **Willdenowia**, v. 53, n. 3, p. 173-228, 2024.
- KESSLER, M. *et al.* Biogeography of ferns. In: MEHLTRETER, K.; WALKER, L. R.; SHARPE, Joanne M. (Ed.). **Fern ecology**. Cambridge University Press, p. 22-60, 2010.
- KLEIN, R. M. **Mapa fitogeográfico do estado de Santa Catarina**. Herbário Barbosa Rodrigues, 1978.
- KLEIN, R. M. Ecologia da flora e vegetação do vale do Itajaí. **Sellowia**, v. 31. 1979.
- KLEIN, R. M. Ecologia da flora e vegetação do vale do Itajaí (continuação). **Sellowia**, v. 32. 1980.
- KRAMER, K. U; GREEN, P. S. Pteridophytes and gymnosperms. In: Kubitzki, K. (ed.). **Families and genera of vascular plants**. v. 1. 1990. Spinger-Verlag, Berlin.
- LIEBSCH, D.; MARQUES, M.; GOLDENBERG, R. How long does the Atlantic Rain Forest take to recover after a disturbance? Changes in species composition and ecological features during secondary succession. **Biological Conservation**, v. 141, n. 6, p. 1717-1725, 2008.

- LIMA, Lucas V.; SALINO, Alexandre. The fern family Gleicheniaceae (Polypodiopsida) in Brazil. **Phytotaxa**, v. 358, n. 3, p. 199-234, 2018.
- MORAN, R. C. Diversity, biogeography, and floristics. In: **Biology and evolution of ferns and lycophytes**, p. 367-394, 2008.
- MARRS, R. H.; WATT, A. S. Biological flora of the British Isles: *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn. **Journal of Ecology**, v. 94, n. 6, p. 1272-1321, 2006.
- MORTON, C. V. The classification of *Thelypteris*. **American Fern Journal**. 1963, v. 53, n. 4.
- MORAN, Robbin C. The neotropical fern genus *Olfersia*. **American Fern Journal**, v. 76, n. 4, p. 161-178, 1986.
- MYNSSSEN, C. M.; SYLVESTRE, L.. Synopsis of *Diplazium* (Athuriaceae) from Brazil. **American Fern Journal**, v. 109, n. 4, p. 283-342, 2019.
- NIEMEIJER, D.; GROOT, R. S. A conceptual framework for selecting environmental indicator sets. **Ecological indicators**, v. 8, n. 1, p. 14-25, 2008.
- NIEMI, G. J.; MCDONALD, M. E. Application of ecological indicators. **Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.**, v. 35, p. 89-111, 2004.
- NÓBREGA, G. A. et al. A composição florística e a diversidade de pteridófitas diferem entre a Floresta de Restinga e a Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas do Núcleo Picinguaba/PESM, Ubatuba/SP? **Biota Neotropica**, v. 11, n. 2, p. 153–164, 2011.
- ØLLGAARD, B. Neotropical Lycopodiaceae-an overview. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, p. 687-717, 1992.
- ØLLGAARD, B.; WINDISCH, P. G. Lycopodiaceae in Brazil. Conspectus of the family I. The genera *Lycopodium*, *Austrolycopodium*, *Diphasium*, and *Diphasiastrum*. **Rodriguésia**, v. 65, p. 293-309, 2014.
- ØLLGAARD, B.; WINDISCH, P. G. Lycopodiaceae in Brazil. Conspectus of the family II. The genera *Lycopodiella*, *Palhinhaea*, and *Pseudolycopodiella*. **Rodriguésia**, v. 67, n. 3, p. 691-719, 2016.
- ØLLGAARD, B.; WINDISCH, P. G. Lycopodiaceae in Brazil. Conspectus of the family III. The genera *Huperzia* and *Phlegmariurus*. **Rodriguésia**, v. 70, p. e01932017, 2019.
- PACIENCIA, M. L. B.; PRADO, J. Effects of forest fragmentation on pteridophyte diversity in a tropical rain forest in Brazil. **Plant Ecology**, v. 180, p. 87-104, 2005.
- PACIENCIA, M. L. B. Diversidade de pteridófitas em gradientes de altitude na Mata Atlântica do Estado do Paraná, Brasil. Tese de Doutorado. **Universidade de São Paulo**, 2008.
- PANDEY, P. S. Geography and ecology of Indian clubmosses. **Proceedings of the Royal Society of Edinburgh**, Section B: Biological Sciences, v. 86, p. 253-257, 1985.

- PASTÓRIO, F. F.; GASPER, A. L.; VIBRANS, A. C. Successional stages of Santa Catarina atlantic subtropical evergreen rainforest: a classification method proposal. **Cerne**, v. 26, n. 2, p. 162-171, 2020.
- PEMBERTON, Robert W.; FERRITER, Amy P. Old World climbing fern (*Lygodium microphyllum*), a dangerous invasive weed in Florida. **American Fern Journal**, v. 88, n. 4, p. 165-175, 1998.
- PPG I. A community-derived classification for extant lycophytes and ferns. **Journal of systematics and evolution**, v. 54, n. 6, p. 563-603, 2016.
- PRADO, J. *et al.* Diversity of ferns and lycophytes in Brazil. **Rodriguesia**, v. 66, n. 4, p. 1073-1083, 2015.
- PRIMACK, R. B. Growth patterns of five species of *Lycopodium*. **American Fern Journal**, v. 63, n. 1, p. 3-7, 1973.
- RIBA, R.; REYES, I. *Pityrogramma calomelanos* (L.) Link (Adiantaceae) on layers of volcanic ash in Los Tuxtlas, State of Veracruz, Mexico. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, p. 287-289, 1990.
- ROBINSON, R. S.; SHEFFIELD, E.; SHARPE, J. M. Problem ferns: their impact and management. In: MEHLTRETER, Klaus; WALKER, L. R.; SHARPE, J. M. (Ed.). **Fern ecology**. Cambridge University Press, 2010.
- ROLSTAD, J. *et al.* Use of indicator species to assess forest continuity: a critique. **Conservation Biology**, v. 16, n. 1, p. 253-257, 2002.
- SIMINSKI, A.; FANTINI, A. C. Classificação da Mata Atlântica do litoral catarinense em estádios sucessionais: ajustando a lei ao ecossistema. **Floresta e ambiente**, v. 11, n. 2, p. 20-25, 2004.
- SCHMITT, J. L.; SCHNEIDER, P. H.; WINDISCH, P. G. Crescimento do cáudice e fenologia de *Dicksonia sellowiana* Hook.(Dicksoniaceae) no sul do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 23, p. 283-291, 2009.
- SCHMITT, J. L.; WINDISCH, P. G. Biodiversity and spatial distribution of epiphytic ferns on *Alsophila setosa* Kaulf.(Cyatheaceae) caudices in Rio Grande do Sul, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 70, n. 3, p. 521-528, 2010.
- PPG I. A community-derived classification for extant lycophytes and ferns. **Journal of Systematics and Evolution**, v. 54, n. 6, p. 563-603, 2016.
- SCHWARTSBURD, P. B.; YAÑEZ, A.; PRADO, J.. Formal recognition of six subordinate taxa within the South American bracken fern, *Pteridium esculentum* (*P. esculentum* subsp. sl-Dennstaedtiaceae), based on morphology and geography. *Phytotaxa*, v. 333, n. 1, p. 022-040, 2018.

- SEHNEM, A. Maratiáceas. In: REITZ, Raulino (ed.). **Flora ilustrada catarinense**. As plantas. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1967a.
- SEHNEM, A. Vitariaceae. In: REITZ, Raulino (ed.). **Flora ilustrada catarinense**. As plantas. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1967b.
- SEHNEM, A. Blechnáceas. In: REITZ, Raulino (ed.). **Flora ilustrada catarinense**. As plantas. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1968.
- SEHNEM, A. Gleiqueniáceas. In: REITZ, Raulino (ed.). **Flora ilustrada catarinense**. As plantas. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1970a.
- SEHNEM, A. Polipodiáceas. In: REITZ, Raulino (ed.). **Flora ilustrada catarinense**. As plantas. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1970b.
- SEHNEM, A. Himenofiláceas. In: REITZ, Raulino (ed.). **Flora ilustrada catarinense**. As plantas. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1971.
- SEHNEM, A. Pteridáceas. In: REITZ, Raulino (ed.). **Flora ilustrada catarinense**. As plantas. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1972.
- SEHNEM, A. Esquizeáceas. In: REITZ, Raulino (ed.). **Flora ilustrada catarinense**. As plantas. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1974.
- SEHNEM, A. Ciataáceas. In: REITZ, Raulino (ed.). **Flora ilustrada catarinense**. As plantas. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1978.
- SEHNEM, A. Davaliáceas. In: REITZ, Raulino (ed.). **Flora ilustrada catarinense**. As plantas. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1979a.
- SEHNEM, A. Aspidiáceas. In: REITZ, Raulino (ed.). **Flora ilustrada catarinense**. As plantas. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1979b.
- SEHNEM, A. Ofioglissáceas. In: REITZ, Raulino (ed.). **Flora ilustrada catarinense**. As plantas. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1979c.
- SEVEGNANI, L. *et al.* Estádios sucessionais na Floresta Ombrófila Densa em Santa Catarina. In: VIBRANS, A. C. *et al* (eds.). **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina**, v. 4, p. 311–322, 2013.
- SHANG, H.; ZHANG, L.. Systematics of the fern genus *Didymochlaena* (Didymochlaenaceae). **Systematic Botany**, v. 48, n. 1, p. 110-139, 2023.
- SHARPE, J.; MEHLTRETER, Klaus; WALKER, L. Ecological importance offerns. In: MEHLTRETER, Klaus; WALKER, Lawrence R.; SHARPE, Joanne M. (Ed.). **Fern ecology**. Cambridge University Press, 2010.
- SHEFFIELD, E. Alternation of generations. In: RANKER, T. A.; HAUFLER, C. H. (Eds.). **Biology and Evolution of Ferns and Lycophytes**. Cambridge: Cambridge University Press, 2008. p. 49-68.

- SIMINSKI, A.; FANTINI, A. C. A Mata Atlântica cede lugar a outros usos da terra em Santa Catarina, Brasil. **Biotemas**, v. 23, n. 2, p. 51-59, 2010.
- SIMINSKI, A. *et al.* Secondary Forest Succession in the Mata Atlantica, Brazil: Floristic and Phytosociological Trends. **ISRN Ecology**, v. 2011, n. 1, p. 1–19, 2011.
- SIMINSKI, A.; FANTINI, A. C.; REIS, M. S. Classificação da vegetação secundária em estágios de regeneração da Mata Atlântica em Santa Catarina. **Ciência Florestal**, v. 23, n. 3, p. 369-378, 2013.
- SPICER, R. A. *et al.* *Pityrogramma calomelanos*, the primary, post-eruption colonizer of Volcán Chichonal, Chiapas, Mexico. **American Fern Journal**, v. 75, n 1, p. 1-5, 1985.
- SYLVESTRE, L. S.; WINDISCH, P. G. Diversity and distribution patterns of Aspleniaceae in Brazil. Pteridology in the New Millennium. **Kluwer Academic Publishers**, Dordrecht, p. 107-120, 2003.
- TESTO, W. *et al.* Phylogenetic systematics, morphological evolution, and natural groups in neotropical *Phlegmariurus* (Lycopodiaceae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, v. 125, p. 1-13, 2018.
- THOMAS, B. A. The vegetative growth of *Lycopodiella cernua* (L.) Pic. Ser. and its importance in the generic determination of the species. **Annals of Botany**, v. 47, n. 4, p. 443-449, 1981.
- TILMAN, D. *et al.* Habitat destruction and the extinction debt. **Nature**, v. 371, n. 6492, p. 65-66, 1994.
- TRYON, R. M. A revision of the genus *Pteridium*. **Contributions from the Gray Herbarium of Harvard University**, n. 134, p. 1-67, 1941
- TRYON, R. M.; TRYON, A. F. **Ferns and allied plants**: with special reference to tropical America. Springer-Verlag, New York, 1982.
- TURNHOUT, E.; HISSCHEMÖLLER, M.; EIJSACKERS, H. Ecological indicators: Between the two fires of science and policy. **Ecological Indicators**, v. 7, n. 2, p. 215–228, 2007.
- VELOSO, H. P.; RANGEL-FILHO, A. L.; LIMA, J. C. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: 1991.
- VIBRANS, A. C. *et al.* Metodologia do inventário florístico florestal de Santa Catarina. In: VIBRANS, Alexander Christian et al (eds.). **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina**, Vol I, Diversidade e conservação dos remanescentes florestais, p. 31-63, 2012.
- VIBRANS, A. C. *et al* (eds.). **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina**, v. 4, Floresta Ombrófila Densa, 2013.

WALKER, L. R. Effects of fern thickets on woodland development on landslides in Puerto Rico. **Journal of Vegetation Science**, v. 5, n. 4, p. 525-532, 1994.

WALKER, L. R.; SHARPE, J. M. Ferns, disturbance and succession. In: MEHLTRETER, K.; WALKER, L. R.; SHARPE, J. M. (Ed.). **Fern ecology**. Cambridge University Press, 2010.

WAGNER W. H. Ophioglossaceae. In: **Pteridophytes and Gymnosperms**. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 1990. p. 193-197.

WARDLAW, C. W. A note on *Pityrogramma calomelanos* (L.) Link, a fern nuisance in cameroons plantations. **The Journal of Ecology**, p. 129-131, 1962.

WATKINS J. E.; MACK, M. K.; MULKEY, S. S. Gametophyte ecology and demography of epiphytic and terrestrial tropical ferns. **American journal of botany**, v. 94, n. 4, p. 701-708, 2007.

## APÊNDICE A

### LISTA DE ESPÉCIES CONFORME REGISTROS DE COLETA ANALISADOS

Cla/Tot = registros classificados / registros totais para a espécie

#	Espécie	Registros (Cla/Tot)	Registros por estágios (%)			
			Inicial	Médio	Avançado	Clímax
1	<i>Abrodictyum rigidum</i>	5/68	0 (0%)	0 (0%)	5 (100%)	0 (0%)
2	<i>Acrostichum aureum</i>	0/7	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
3	<i>Acrostichum danaeifolium</i>	1/63	0 (0%)	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)
4	<i>Actinostachys pennula</i>	2/15	1 (50%)	1 (50%)	0 (0%)	0 (0%)
5	<i>Actinostachys subtrijuga</i>	0/3	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
6	<i>Adiantopsis chlorophylla</i>	4/10	2 (50%)	1 (25%)	1 (25%)	0 (0%)
7	<i>Adiantopsis per fasciculata</i>	1/1	1 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
8	<i>Adiantopsis radiata</i>	10/45	0 (0%)	3 (30%)	5 (50%)	2 (20%)
9	<i>Adiantopsis regularis</i>	3/17	0 (0%)	0 (0%)	3 (100%)	0 (0%)
10	<i>Adiantum abscissum</i>	13/25	0 (0%)	4 (31%)	8 (62%)	1 (8%)
11	<i>Adiantum capillus-veneris</i>	0/2	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
12	<i>Adiantum curvatum</i>	1/10	1 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
13	<i>Adiantum glaucescens</i>	0/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
14	<i>Adiantum humile</i>	0/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
15	<i>Adiantum intermedium</i>	0/2	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
16	<i>Adiantum latifolium</i>	0/10	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
17	<i>Adiantum lorentzii</i>	0/3	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
18	<i>Adiantum pectinatum</i>	0/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
19	<i>Adiantum pentadactylon</i>	25/90	0 (0%)	14 (56%)	8 (32%)	3 (12%)
20	<i>Adiantum petiolatum</i>	0/4	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
21	<i>Adiantum pseudotinctum</i>	6/11	1 (17%)	2 (33%)	3 (50%)	0 (0%)
22	<i>Adiantum raddianum</i>	15/82	4 (27%)	5 (33%)	6 (40%)	0 (0%)
23	<i>Adiantum serratodentatum</i>	0/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
24	<i>Adiantum subcordatum</i>	1/2	0 (0%)	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)
25	<i>Adiantum terminatum</i>	0/4	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
26	<i>Adiantum tetraphyllum</i>	0/2	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
27	<i>Alansmia cultrata</i>	0/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
28	<i>Alansmia reclinata</i>	34/86	0 (0%)	4 (12%)	22 (65%)	8 (24%)
29	<i>Alansmia senilis</i>	1/2	0 (0%)	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)
30	<i>Alsophila capensis</i>	1/10	0 (0%)	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)
31	<i>Alsophila setosa</i>	30/73	0 (0%)	13 (43%)	16 (53%)	1 (3%)
32	<i>Alsophila sternbergii</i>	0/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
33	<i>Amauropelta amambayensis</i>	6/16	0 (0%)	4 (67%)	2 (33%)	0 (0%)
34	<i>Amauropelta burkartii</i>	3/7	0 (0%)	1 (33%)	1 (33%)	1 (33%)
35	<i>Amauropelta cheilanthoides</i>	0/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
36	<i>Amauropelta concinna</i>	0/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
37	<i>Amauropelta decurtata</i>	3/11	2 (67%)	0 (0%)	1 (33%)	0 (0%)
38	<i>Amauropelta juergensii</i>	5/11	5 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
39	<i>Amauropelta metteniana</i>	2/3	1 (50%)	0 (0%)	1 (50%)	0 (0%)

#	Espécie	Registros (Cla/Tot)	Registros por estágios (%)			
			Inicial	Médio	Avançado	Clímax
40	<i>Amauropelta oligocarpa</i>	0/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
41	<i>Amauropelta opposita</i>	13/53	4 (31%)	6 (46%)	3 (23%)	0 (0%)
42	<i>Amauropelta pachyrhachis</i>	0/10	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
43	<i>Amauropelta patula</i>	0/3	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
44	<i>Amauropelta ptarmica</i>	6/34	0 (0%)	1 (17%)	4 (67%)	1 (17%)
45	<i>Amauropelta raddii</i>	11/48	1 (9%)	4 (36%)	6 (55%)	0 (0%)
46	<i>Amauropelta recumbens</i>	1/5	1 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
47	<i>Amauropelta regnelliana</i>	3/10	1 (33%)	2 (67%)	0 (0%)	0 (0%)
48	<i>Amauropelta retusa</i>	8/34	3 (38%)	4 (50%)	1 (13%)	0 (0%)
49	<i>Amauropelta rivularioides</i>	2/9	2 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
50	<i>Amauropelta sanctae-catharinae</i>	1/1	0 (0%)	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)
51	<i>Amauropelta saxicola</i>	5/22	0 (0%)	3 (60%)	2 (40%)	0 (0%)
52	<i>Amauropelta tenerrima</i>	2/5	2 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
53	<i>Ananthacorus angustifolius</i>	0/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
54	<i>Anemia ferruginea</i>	0/2	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
55	<i>Anemia mandioccana</i>	0/2	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
56	<i>Anemia phyllitidis</i>	115/295	8 (7%)	61 (53%)	45 (39%)	1 (1%)
57	<i>Anemia raddiana</i>	18/50	7 (39%)	7 (39%)	4 (22%)	0 (0%)
58	<i>Anemia simplicior</i>	0/5	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
59	<i>Anemia tomentosa</i>	12/53	5 (42%)	5 (42%)	2 (17%)	0 (0%)
60	<i>Anemia villosa</i>	2/7	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (100%)
61	<i>Anemia warmingii</i>	0/9	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
62	<i>Arachniodes denticulata</i>	0/5	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
63	<i>Asplenium abscissum</i>	15/26	0 (0%)	5 (33%)	9 (60%)	1 (7%)
64	<i>Asplenium alatum</i>	2/6	0 (0%)	0 (0%)	2 (100%)	0 (0%)
65	<i>Asplenium auriculatum</i>	5/7	0 (0%)	0 (0%)	2 (40%)	3 (60%)
66	<i>Asplenium auritum</i>	0/9	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
67	<i>Asplenium bradei</i>	0/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
68	<i>Asplenium brasiliense</i>	23/69	0 (0%)	5 (22%)	16 (70%)	2 (9%)
69	<i>Asplenium cirrhatum</i>	1/12	0 (0%)	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)
70	<i>Asplenium claussenii</i>	34/113	1 (3%)	5 (15%)	26 (76%)	2 (6%)
71	<i>Asplenium feei</i>	6/26	0 (0%)	0 (0%)	2 (33%)	4 (67%)
72	<i>Asplenium flabellulatum</i>	0/3	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
73	<i>Asplenium gastonis</i>	34/90	0 (0%)	9 (26%)	21 (62%)	4 (12%)
74	<i>Asplenium harpeodes</i>	60/119	4 (7%)	15 (25%)	39 (65%)	2 (3%)
75	<i>Asplenium inaequilaterale</i>	16/39	0 (0%)	5 (31%)	11 (69%)	0 (0%)
76	<i>Asplenium incurvatum</i>	20/60	0 (0%)	2 (10%)	13 (65%)	5 (25%)
77	<i>Asplenium juglandifolium</i>	0/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
78	<i>Asplenium kunzeanum</i>	46/138	1 (2%)	8 (17%)	27 (59%)	10 (22%)
79	<i>Asplenium laciniatum</i>	3/6	0 (0%)	1 (33%)	2 (67%)	0 (0%)
80	<i>Asplenium martianum</i>	6/31	0 (0%)	0 (0%)	2 (33%)	4 (67%)
81	<i>Asplenium mucronatum</i>	65/181	0 (0%)	20 (31%)	43 (66%)	2 (3%)
82	<i>Asplenium oligophyllum</i>	38/88	0 (0%)	6 (16%)	22 (58%)	10 (26%)
83	<i>Asplenium pseudonitidum</i>	18/33	0 (0%)	1 (6%)	16 (89%)	1 (6%)
84	<i>Asplenium pteropus</i>	21/86	1 (5%)	3 (14%)	14 (67%)	3 (14%)
85	<i>Asplenium raddianum</i>	5/10	0 (0%)	1 (20%)	3 (60%)	1 (20%)

#	Espécie	Registros (Cla/Tot)	Registros por estágios (%)			
			Inicial	Médio	Avançado	Climax
86	<i>Asplenium radicans</i>	1/13	0 (0%)	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)
87	<i>Asplenium regulare</i>	0/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
88	<i>Asplenium scandicinum</i>	150/357	3 (2%)	35 (23%)	101 (67%)	11 (7%)
89	<i>Asplenium sellowianum</i>	0/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
90	<i>Asplenium serra</i>	12/63	1 (8%)	6 (50%)	5 (42%)	0 (0%)
91	<i>Asplenium serratum</i>	9/32	0 (0%)	0 (0%)	8 (89%)	1 (11%)
92	<i>Asplenium squamosum</i>	1/16	0 (0%)	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)
93	<i>Asplenium ulbrichtii</i>	0/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
94	<i>Asplenium uniseriale</i>	20/47	0 (0%)	2 (10%)	15 (75%)	3 (15%)
95	<i>Asplenium wacketii</i>	2/3	0 (0%)	1 (50%)	1 (50%)	0 (0%)
96	<i>Athyrium dombeyi</i>	1/7	0 (0%)	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)
97	<i>Austroblechnum divergens</i>	8/20	0 (0%)	0 (0%)	7 (88%)	1 (13%)
98	<i>Austroblechnum lehmannii</i>	8/15	0 (0%)	0 (0%)	8 (100%)	0 (0%)
99	<i>Austroblechnum organense</i>	0/3	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
100	<i>Austroblechnum penna-marina</i>	1/14	0 (0%)	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)
101	<i>Austroblechnum squamipes</i>	1/6	0 (0%)	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)
102	<i>Austrolycopodium erectum</i>	1/3	0 (0%)	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)
103	<i>Azolla caroliniana</i>	1/8	1 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
104	<i>Azolla filiculoides</i>	0/14	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
105	<i>Azolla microphylla</i>	0/5	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
106	<i>Blechnum auriculatum</i>	0/6	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
107	<i>Blechnum austrobrasiliense</i>	17/33	6 (35%)	4 (24%)	7 (41%)	0 (0%)
108	<i>Blechnum gracile</i>	0/9	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
109	<i>Blechnum laevigatum</i>	0/3	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
110	<i>Blechnum occidentale</i>	8/41	2 (25%)	3 (38%)	3 (38%)	0 (0%)
111	<i>Blechnum polypodioides</i>	51/121	15 (29%)	17 (33%)	19 (37%)	0 (0%)
112	<i>Blechnum xcaudatum</i>	2/10	0 (0%)	1 (50%)	1 (50%)	0 (0%)
113	<i>Bolbitis serratifolia</i>	1/14	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)	0 (0%)
114	<i>Botrypus virginianus</i>	0/2	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
115	<i>Campyloneurum angustifolium</i>	0/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
116	<i>Campyloneurum aphanophlebium</i>	4/60	0 (0%)	0 (0%)	3 (75%)	1 (25%)
117	<i>Campyloneurum atlanticum</i>	62/114	2 (3%)	17 (27%)	36 (58%)	7 (11%)
118	<i>Campyloneurum austrobrasiliense</i>	11/30	0 (0%)	5 (45%)	4 (36%)	2 (18%)
119	<i>Campyloneurum crispum</i>	60/133	1 (2%)	25 (42%)	31 (52%)	3 (5%)
120	<i>Campyloneurum decurrens</i>	8/24	0 (0%)	2 (25%)	4 (50%)	2 (25%)
121	<i>Campyloneurum fallax</i>	0/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
122	<i>Campyloneurum lapathifolium</i>	1/15	0 (0%)	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)
123	<i>Campyloneurum nitidum</i>	182/351	7 (4%)	67 (37%)	99 (54%)	9 (5%)
124	<i>Campyloneurum phyllitidis</i>	1/11	0 (0%)	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)
125	<i>Campyloneurum repens</i>	3/11	0 (0%)	0 (0%)	2 (67%)	1 (33%)
126	<i>Campyloneurum rigidum</i>	32/82	3 (9%)	4 (13%)	20 (63%)	5 (16%)
127	<i>Ceradenia albidula</i>	4/13	0 (0%)	0 (0%)	3 (75%)	1 (25%)
128	<i>Ceradenia spixiana</i>	1/8	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (100%)
129	<i>Ceratopteris thalictroides</i>	0/2	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
130	<i>Cheilanthes micropteris</i>	0/2	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
131	<i>Cheiroglossa palmata</i>	13/60	0 (0%)	1 (8%)	7 (54%)	5 (38%)

#	Espécie	Registros (Cla/Tot)	Registros por estágios (%)			
			Inicial	Médio	Avançado	Clímax
132	<i>Christella conspersa</i>	7/30	2 (29%)	5 (71%)	0 (0%)	0 (0%)
133	<i>Christella dentata</i>	16/76	7 (44%)	8 (50%)	1 (6%)	0 (0%)
134	<i>Christella hispidula</i>	2/20	0 (0%)	1 (50%)	1 (50%)	0 (0%)
135	<i>Cochlidium linearifolium</i>	0/2	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
136	<i>Cochlidium punctatum</i>	12/49	1 (8%)	2 (17%)	7 (58%)	2 (17%)
137	<i>Cochlidium serrulatum</i>	7/57	1 (14%)	1 (14%)	5 (71%)	0 (0%)
138	<i>Cranfillia mucronata</i>	26/62	0 (0%)	8 (31%)	17 (65%)	1 (4%)
139	<i>Crepidomanes pyxidiferum</i>	2/35	0 (0%)	0 (0%)	1 (50%)	1 (50%)
140	<i>Ctenitis anniesii</i>	36/84	4 (11%)	14 (39%)	16 (44%)	2 (6%)
141	<i>Ctenitis aspidioides</i>	0/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
142	<i>Ctenitis distans</i>	0/4	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
143	<i>Ctenitis falciculata</i>	28/49	3 (11%)	10 (36%)	15 (54%)	0 (0%)
144	<i>Ctenitis fenestralis</i>	1/1	0 (0%)	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)
145	<i>Ctenitis laetevirens</i>	8/26	0 (0%)	2 (25%)	6 (75%)	0 (0%)
146	<i>Ctenitis nervata</i>	17/81	0 (0%)	4 (24%)	12 (71%)	1 (6%)
147	<i>Ctenitis paranaensis</i>	5/23	0 (0%)	1 (20%)	0 (0%)	4 (80%)
148	<i>Ctenitis submarginalis</i>	14/37	3 (21%)	4 (29%)	7 (50%)	0 (0%)
149	<i>Cyathea atrovirens</i>	52/199	5 (10%)	38 (73%)	9 (17%)	0 (0%)
150	<i>Cyathea corcovadensis</i>	54/138	4 (7%)	25 (46%)	24 (44%)	1 (2%)
151	<i>Cyathea delgadii</i>	68/124	2 (3%)	37 (54%)	28 (41%)	1 (1%)
152	<i>Cyathea feeana</i>	18/32	1 (6%)	11 (61%)	6 (33%)	0 (0%)
153	<i>Cyathea hirsuta</i>	6/29	0 (0%)	2 (33%)	2 (33%)	2 (33%)
154	<i>Cyathea microdonta</i>	0/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
155	<i>Cyathea miersii</i>	0/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
156	<i>Cyathea phalerata</i>	151/301	4 (3%)	77 (51%)	67 (44%)	3 (2%)
157	<i>Cyathea uleana</i>	0/2	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
158	<i>Cyclodium meniscioides</i>	0/2	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
159	<i>Cyclosorus interruptus</i>	3/34	1 (33%)	0 (0%)	2 (67%)	0 (0%)
160	<i>Cystopteris diaphana</i>	1/6	1 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
161	<i>Danaea geniculata</i>	16/28	0 (0%)	5 (31%)	11 (69%)	0 (0%)
162	<i>Danaea leprieurii</i>	1/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (100%)
163	<i>Danaea moritziana</i>	28/53	0 (0%)	2 (7%)	23 (82%)	3 (11%)
164	<i>Danaea nodosa</i>	4/20	0 (0%)	0 (0%)	2 (50%)	2 (50%)
165	<i>Dennstaedtia cicutaria</i>	10/23	0 (0%)	6 (60%)	4 (40%)	0 (0%)
166	<i>Dennstaedtia cornuta</i>	2/8	0 (0%)	0 (0%)	2 (100%)	0 (0%)
167	<i>Dennstaedtia dissecta</i>	6/15	0 (0%)	2 (33%)	3 (50%)	1 (17%)
168	<i>Dennstaedtia globulifera</i>	8/19	1 (13%)	2 (25%)	4 (50%)	1 (13%)
169	<i>Deparia petersenii</i>	14/49	2 (14%)	4 (29%)	8 (57%)	0 (0%)
170	<i>Dicksonia sellowiana</i>	38/73	5 (13%)	26 (68%)	7 (18%)	0 (0%)
171	<i>Dicranopteris flexuosa</i>	5/38	2 (40%)	3 (60%)	0 (0%)	0 (0%)
172	<i>Dicranopteris nervosa</i>	12/71	3 (25%)	4 (33%)	5 (42%)	0 (0%)
173	<i>Didymochlaena truncatula</i>	58/94	2 (3%)	15 (26%)	38 (66%)	3 (5%)
174	<i>Didymoglossum angustifrons</i>	0/3	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
175	<i>Didymoglossum hymenoides</i>	2/25	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (100%)
176	<i>Didymoglossum krausii</i>	0/9	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
177	<i>Didymoglossum ovale</i>	0/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)

#	Espécie	Registros (Cla/Tot)	Registros por estágios (%)			
			Inicial	Médio	Avançado	Climax
178	<i>Didymoglossum reptans</i>	0/7	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
179	<i>Diphasiastrum falcatum</i>	0/2	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
180	<i>Diphasiastrum thyoides</i>	9/69	3 (33%)	1 (11%)	5 (56%)	0 (0%)
181	<i>Diplazium ambiguum</i>	14/35	0 (0%)	4 (29%)	10 (71%)	0 (0%)
182	<i>Diplazium asplenioides</i>	0/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
183	<i>Diplazium brachycarpum</i>	0/2	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
184	<i>Diplazium celtidifolium</i>	0/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
185	<i>Diplazium cristatum</i>	77/184	2 (3%)	25 (32%)	46 (60%)	4 (5%)
186	<i>Diplazium herbaceum</i>	3/13	0 (0%)	0 (0%)	2 (67%)	1 (33%)
187	<i>Diplazium leptocarpon</i>	6/9	1 (17%)	2 (33%)	2 (33%)	1 (17%)
188	<i>Diplazium lindbergii</i>	6/16	2 (33%)	1 (17%)	3 (50%)	0 (0%)
189	<i>Diplazium mutilum</i>	0/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
190	<i>Diplazium plantaginifolium</i>	52/116	0 (0%)	10 (19%)	40 (77%)	2 (4%)
191	<i>Diplazium riedelianum</i>	8/34	0 (0%)	0 (0%)	8 (100%)	0 (0%)
192	<i>Diplazium rostratum</i>	3/8	0 (0%)	1 (33%)	1 (33%)	1 (33%)
193	<i>Diplazium turgidum</i>	4/9	1 (25%)	1 (25%)	2 (50%)	0 (0%)
194	<i>Doryopteris collina</i>	16/41	2 (13%)	6 (38%)	7 (44%)	1 (6%)
195	<i>Doryopteris concolor</i>	2/17	0 (0%)	2 (100%)	0 (0%)	0 (0%)
196	<i>Doryopteris lorentzii</i>	8/37	0 (0%)	3 (38%)	5 (63%)	0 (0%)
197	<i>Doryopteris nobilis</i>	2/20	0 (0%)	1 (50%)	0 (0%)	1 (50%)
198	<i>Doryopteris patula</i>	3/14	1 (33%)	0 (0%)	1 (33%)	1 (33%)
199	<i>Doryopteris pentagona</i>	15/60	1 (7%)	5 (33%)	5 (33%)	4 (27%)
200	<i>Doryopteris raddiana</i>	3/19	0 (0%)	3 (100%)	0 (0%)	0 (0%)
201	<i>Doryopteris rediviva</i>	0/2	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
202	<i>Doryopteris rivalis</i>	0/4	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
203	<i>Doryopteris sagittifolia</i>	3/22	0 (0%)	0 (0%)	1 (33%)	2 (67%)
204	<i>Doryopteris triphylla</i>	1/4	1 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
205	<i>Doryopteris varians</i>	1/7	0 (0%)	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)
206	<i>Dryopteris wallichiana</i>	4/13	0 (0%)	0 (0%)	4 (100%)	0 (0%)
207	<i>Elaphoglossum beaurepairei</i>	0/4	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
208	<i>Elaphoglossum burchellii</i>	3/22	1 (33%)	2 (67%)	0 (0%)	0 (0%)
209	<i>Elaphoglossum edwallii</i>	2/17	1 (50%)	0 (0%)	1 (50%)	0 (0%)
210	<i>Elaphoglossum gardnerianum</i>	0/2	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
211	<i>Elaphoglossum gayanum</i>	8/24	2 (25%)	0 (0%)	4 (50%)	2 (25%)
212	<i>Elaphoglossum glabellum</i>	0/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
213	<i>Elaphoglossum glaziovii</i>	61/141	1 (2%)	6 (10%)	46 (75%)	8 (13%)
214	<i>Elaphoglossum hybridum</i>	0/3	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
215	<i>Elaphoglossum lagesianum</i>	0/2	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
216	<i>Elaphoglossum lingua</i>	21/68	0 (0%)	3 (14%)	16 (76%)	2 (10%)
217	<i>Elaphoglossum luridum</i>	29/72	1 (3%)	8 (28%)	19 (66%)	1 (3%)
218	<i>Elaphoglossum macahense</i>	4/15	0 (0%)	1 (25%)	3 (75%)	0 (0%)
219	<i>Elaphoglossum macrophyllum</i>	0/7	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
220	<i>Elaphoglossum nigrescens</i>	2/10	0 (0%)	1 (50%)	1 (50%)	0 (0%)
221	<i>Elaphoglossum papyraceum</i>	2/3	0 (0%)	1 (50%)	1 (50%)	0 (0%)
222	<i>Elaphoglossum paulistanum</i>	2/2	0 (0%)	0 (0%)	2 (100%)	0 (0%)
223	<i>Elaphoglossum perelegans</i>	0/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)

#	Espécie	Registros (Cla/Tot)	Registros por estágios (%)			
			Inicial	Médio	Avançado	Clímax
224	<i>Elaphoglossum piloselloides</i>	2/4	1 (50%)	0 (0%)	1 (50%)	0 (0%)
225	<i>Elaphoglossum rigidum</i>	0/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
226	<i>Elaphoglossum scolopendrifolium</i>	0/2	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
227	<i>Elaphoglossum squamipes</i>	2/4	0 (0%)	0 (0%)	2 (100%)	0 (0%)
228	<i>Elaphoglossum strictum</i>	6/13	0 (0%)	0 (0%)	4 (67%)	2 (33%)
229	<i>Elaphoglossum ulei</i>	1/4	0 (0%)	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)
230	<i>Elaphoglossum vagans</i>	22/68	0 (0%)	0 (0%)	18 (82%)	4 (18%)
231	<i>Equisetum giganteum</i>	0/30	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
232	<i>Equisetum hyemale</i>	1/19	1 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
233	<i>Eupodium kaulfussii</i>	16/35	1 (6%)	6 (38%)	7 (44%)	2 (13%)
234	<i>Gleichenella pectinata</i>	21/103	7 (33%)	14 (67%)	0 (0%)	0 (0%)
235	<i>Goniopteris burkartii</i>	1/9	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)	0 (0%)
236	<i>Goniopteris iguapensis</i>	2/26	0 (0%)	1 (50%)	0 (0%)	1 (50%)
237	<i>Goniopteris lugubris</i>	1/2	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (100%)
238	<i>Goniopteris riograndensis</i>	2/23	1 (50%)	0 (0%)	1 (50%)	0 (0%)
239	<i>Goniopteris scabra</i>	3/12	0 (0%)	0 (0%)	2 (67%)	1 (33%)
240	<i>Goniopteris vivipara</i>	9/53	0 (0%)	4 (44%)	4 (44%)	1 (11%)
241	<i>Hecistopteris pumila</i>	0/12	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
242	<i>Hemidictyum marginatum</i>	2/10	0 (0%)	0 (0%)	2 (100%)	0 (0%)
243	<i>Hemionitis tomentosa</i>	3/6	1 (33%)	0 (0%)	2 (67%)	0 (0%)
244	<i>Histiopteris incisa</i>	4/21	0 (0%)	3 (75%)	1 (25%)	0 (0%)
245	<i>Hymenasplenium laetum</i>	0/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
246	<i>Hymenasplenium triquetrum</i>	34/101	0 (0%)	10 (29%)	21 (62%)	3 (9%)
247	<i>Hymenophyllum asplenioides</i>	3/60	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	3 (100%)
248	<i>Hymenophyllum caudiculatum</i>	9/136	0 (0%)	0 (0%)	4 (44%)	5 (56%)
249	<i>Hymenophyllum crispum</i>	0/2	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
250	<i>Hymenophyllum elegans</i>	3/19	0 (0%)	0 (0%)	1 (33%)	2 (67%)
251	<i>Hymenophyllum fragile</i>	1/21	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (100%)
252	<i>Hymenophyllum fucoides</i>	0/4	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
253	<i>Hymenophyllum hirsutum</i>	2/43	0 (0%)	0 (0%)	2 (100%)	0 (0%)
254	<i>Hymenophyllum magellanicum</i>	1/19	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)	0 (0%)
255	<i>Hymenophyllum megachilum</i>	0/4	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
256	<i>Hymenophyllum microcarpum</i>	0/9	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
257	<i>Hymenophyllum polyanthos</i>	9/45	0 (0%)	0 (0%)	7 (78%)	2 (22%)
258	<i>Hymenophyllum pulchellum</i>	14/50	0 (0%)	3 (21%)	10 (71%)	1 (7%)
259	<i>Hymenophyllum rufum</i>	4/13	0 (0%)	1 (25%)	3 (75%)	0 (0%)
260	<i>Hymenophyllum schomburgkii</i>	4/6	0 (0%)	2 (50%)	2 (50%)	0 (0%)
261	<i>Hymenophyllum sturmii</i>	15/42	0 (0%)	2 (13%)	11 (73%)	2 (13%)
262	<i>Hymenophyllum trichophyllum</i>	0/5	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
263	<i>Hymenophyllum undulatum</i>	0/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
264	<i>Hymenophyllum venustum</i>	3/13	0 (0%)	0 (0%)	1 (33%)	2 (67%)
265	<i>Hymenophyllum vestitum</i>	2/20	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (100%)
266	<i>Hypolepis acantha</i>	0/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
267	<i>Hypolepis mitis</i>	1/1	0 (0%)	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)
268	<i>Hypolepis repens</i>	0/2	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
269	<i>Hypolepis stolonifera</i>	0/6	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)

#	Espécie	Registros (Cla/Tot)	Registros por estágios (%)			
			Inicial	Médio	Avançado	Climax
270	<i>Isoetes quiririensis</i>	0/6	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
271	<i>Isoetes ramboi</i>	0/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
272	<i>Isoetes smithii</i>	4/14	2 (50%)	0 (0%)	2 (50%)	0 (0%)
273	<i>Isoetes spannagelii</i>	0/4	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
274	<i>Lastreopsis amplissima</i>	75/141	5 (7%)	24 (32%)	39 (52%)	7 (9%)
275	<i>Lellingeria apiculata</i>	0/2	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
276	<i>Lellingeria brevistipes</i>	8/22	0 (0%)	0 (0%)	5 (63%)	3 (38%)
277	<i>Lellingeria depressa</i>	2/10	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (100%)
278	<i>Leucotrichum organense</i>	5/15	0 (0%)	1 (20%)	3 (60%)	1 (20%)
279	<i>Leucotrichum schenckii</i>	23/48	0 (0%)	1 (4%)	20 (87%)	2 (9%)
280	<i>Lindsaea arcuata</i>	0/3	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
281	<i>Lindsaea bifida</i>	1/56	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (100%)
282	<i>Lindsaea botrychioides</i>	7/44	0 (0%)	6 (86%)	1 (14%)	0 (0%)
283	<i>Lindsaea lancea</i>	13/153	1 (8%)	3 (23%)	9 (69%)	0 (0%)
284	<i>Lindsaea ovoidea</i>	12/107	0 (0%)	5 (42%)	7 (58%)	0 (0%)
285	<i>Lindsaea quadrangularis</i>	6/105	0 (0%)	4 (67%)	2 (33%)	0 (0%)
286	<i>Lindsaea virescens</i>	1/38	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (100%)
287	<i>Lomaria spannagelii</i>	0/3	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
288	<i>Lomaridium acutum</i>	15/36	2 (13%)	1 (7%)	11 (73%)	1 (7%)
289	<i>Lomaridium binervatum</i>	0/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
290	<i>Lomaridium plumieri</i>	97/137	3 (3%)	24 (25%)	60 (62%)	10 (10%)
291	<i>Lomariocycas schomburgkii</i>	13/42	4 (31%)	4 (31%)	5 (38%)	0 (0%)
292	<i>Lomariopsis marginata</i>	6/36	1 (17%)	2 (33%)	2 (33%)	1 (17%)
293	<i>Lophosoria quadripinnata</i>	11/34	0 (0%)	5 (45%)	6 (55%)	0 (0%)
294	<i>Lycopodiella alopecuroides</i>	1/21	1 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
295	<i>Lycopodiella duseniana</i>	0/2	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
296	<i>Lycopodiella longipes</i>	1/8	1 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
297	<i>Lycopodiella tupiana</i>	0/6	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
298	<i>Lycopodium clavatum</i>	9/84	7 (78%)	0 (0%)	2 (22%)	0 (0%)
299	<i>Lygodium venustum</i>	0/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
300	<i>Lygodium volubile</i>	16/103	5 (31%)	9 (56%)	2 (13%)	0 (0%)
301	<i>Lytoneuron acutilobum</i>	1/8	0 (0%)	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)
302	<i>Lytoneuron crenulans</i>	5/23	2 (40%)	1 (20%)	1 (20%)	1 (20%)
303	<i>Lytoneuron lomariaceum</i>	9/27	4 (44%)	1 (11%)	4 (44%)	0 (0%)
304	<i>Lytoneuron paradoxum</i>	0/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
305	<i>Macrothelypteris torresiana</i>	17/75	2 (12%)	7 (41%)	8 (47%)	0 (0%)
306	<i>Marattia cicutifolia</i>	22/49	0 (0%)	6 (27%)	13 (59%)	3 (14%)
307	<i>Marsilea polycarpa</i>	0/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
308	<i>Megalastrum abundans</i>	5/8	1 (20%)	2 (40%)	1 (20%)	1 (20%)
309	<i>Megalastrum brevipubens</i>	2/3	1 (50%)	0 (0%)	1 (50%)	0 (0%)
310	<i>Megalastrum connexum</i>	31/80	0 (0%)	10 (32%)	20 (65%)	1 (3%)
311	<i>Megalastrum oreocharis</i>	2/11	0 (0%)	1 (50%)	1 (50%)	0 (0%)
312	<i>Megalastrum umbrinum</i>	4/9	2 (50%)	2 (50%)	0 (0%)	0 (0%)
313	<i>Melpomene flabelliformis</i>	3/7	1 (33%)	0 (0%)	1 (33%)	1 (33%)
314	<i>Melpomene peruviana</i>	2/13	2 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
315	<i>Melpomene pilosissima</i>	0/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)

#	Espécie	Registros (Cla/Tot)	Registros por estágios (%)			
			Inicial	Médio	Avançado	Clímax
316	<i>Meniscium longifolium</i>	7/28	0 (0%)	2 (29%)	5 (71%)	0 (0%)
317	<i>Meniscium maxonianum</i>	2/12	1 (50%)	0 (0%)	1 (50%)	0 (0%)
318	<i>Meniscium serratum</i>	3/32	1 (33%)	1 (33%)	1 (33%)	0 (0%)
319	<i>Mickelia guianensis</i>	0/6	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
320	<i>Mickelia scandens</i>	20/43	1 (5%)	4 (20%)	12 (60%)	3 (15%)
321	<i>Microgramma percussa</i>	60/205	2 (3%)	18 (30%)	35 (58%)	5 (8%)
322	<i>Microgramma squamulosa</i>	80/184	5 (6%)	21 (26%)	47 (59%)	7 (9%)
323	<i>Microgramma tecta</i>	27/71	1 (4%)	3 (11%)	17 (63%)	6 (22%)
324	<i>Microgramma vacciniifolia</i>	70/225	4 (6%)	20 (29%)	41 (59%)	5 (7%)
325	<i>Microlepia speluncae</i>	0/3	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
326	<i>Moranopteris achilleifolia</i>	9/43	1 (11%)	0 (0%)	5 (56%)	3 (33%)
327	<i>Moranopteris gradata</i>	0/3	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
328	<i>Moranopteris setosa</i>	0/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
329	<i>Myriopteris myriophylla</i>	0/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
330	<i>Neoblechnum brasiliense</i>	90/241	13 (14%)	51 (57%)	26 (29%)	0 (0%)
331	<i>Nephrolepis biserrata</i>	0/2	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
332	<i>Nephrolepis cordifolia</i>	0/6	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
333	<i>Nephrolepis exaltata</i>	0/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
334	<i>Nephrolepis pectinata</i>	1/10	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)	0 (0%)
335	<i>Nephrolepis pendula</i>	1/12	0 (0%)	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)
336	<i>Nephrolepis rivularis</i>	0/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
337	<i>Niphidium crassifolium</i>	57/120	3 (5%)	15 (26%)	36 (63%)	3 (5%)
338	<i>Niphidium rufosquamatum</i>	0/6	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
339	<i>Olfersia cervina</i>	21/43	0 (0%)	1 (5%)	14 (67%)	6 (29%)
340	<i>Ophioglossum nudicaule</i>	0/4	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
341	<i>Ophioglossum reticulatum</i>	0/5	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
342	<i>Palhinhaea camporum</i>	0/4	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
343	<i>Palhinhaea cernua</i>	33/183	18 (55%)	13 (39%)	2 (6%)	0 (0%)
344	<i>Parablechnum cordatum</i>	49/107	9 (18%)	20 (41%)	20 (41%)	0 (0%)
345	<i>Parablechnum usterianum</i>	1/4	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)	0 (0%)
346	<i>Parapolystichum effusum</i>	19/43	0 (0%)	4 (21%)	14 (74%)	1 (5%)
347	<i>Pecluma chnoophora</i>	15/53	0 (0%)	4 (27%)	11 (73%)	0 (0%)
348	<i>Pecluma paradiseae</i>	17/63	3 (18%)	10 (59%)	3 (18%)	1 (6%)
349	<i>Pecluma pectinatiformis</i>	9/29	0 (0%)	1 (11%)	7 (78%)	1 (11%)
350	<i>Pecluma recurvata</i>	89/170	0 (0%)	14 (16%)	65 (73%)	10 (11%)
351	<i>Pecluma robusta</i>	4/19	0 (0%)	1 (25%)	2 (50%)	1 (25%)
352	<i>Pecluma sicca</i>	17/41	0 (0%)	7 (41%)	10 (59%)	0 (0%)
353	<i>Pecluma singeri</i>	9/11	1 (11%)	3 (33%)	4 (44%)	1 (11%)
354	<i>Pecluma truncorum</i>	111/239	6 (5%)	34 (31%)	61 (55%)	10 (9%)
355	<i>Pelazoneuron patens</i>	9/32	7 (78%)	1 (11%)	1 (11%)	0 (0%)
356	<i>Pellaea viridis</i>	0/2	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
357	<i>Phlebodium aureum</i>	0/3	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
358	<i>Phlebodium decumanum</i>	0/4	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
359	<i>Phlebodium pseudoaureum</i>	0/6	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
360	<i>Phlegmariurus acerosus</i>	3/35	0 (0%)	0 (0%)	2 (67%)	1 (33%)
361	<i>Phlegmariurus biformis</i>	0/7	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)

#	Espécie	Registros (Cla/Tot)	Registros por estágios (%)			
			Inicial	Médio	Avançado	Climax
362	<i>Phlegmariurus christii</i>	0/3	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
363	<i>Phlegmariurus comans</i>	1/11	0 (0%)	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)
364	<i>Phlegmariurus flexibilis</i>	9/74	2 (22%)	0 (0%)	7 (78%)	0 (0%)
365	<i>Phlegmariurus fontinaloides</i>	5/34	0 (0%)	0 (0%)	3 (60%)	2 (40%)
366	<i>Phlegmariurus heterocarpon</i>	19/107	0 (0%)	1 (5%)	17 (89%)	1 (5%)
367	<i>Phlegmariurus hexastichus</i>	2/41	0 (0%)	0 (0%)	2 (100%)	0 (0%)
368	<i>Phlegmariurus mandiocanus</i>	6/68	0 (0%)	0 (0%)	6 (100%)	0 (0%)
369	<i>Phlegmariurus mollicomus</i>	0/2	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
370	<i>Phlegmariurus quadrifariatus</i>	4/21	2 (50%)	0 (0%)	1 (25%)	1 (25%)
371	<i>Phlegmariurus reflexus</i>	4/47	4 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
372	<i>Phlegmariurus sellowianus</i>	0/8	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
373	<i>Phlegmariurus taxifolius</i>	1/3	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)	0 (0%)
374	<i>Pityrogramma calomelanos</i>	35/94	19 (54%)	9 (26%)	7 (20%)	0 (0%)
375	<i>Pityrogramma chaerophylla</i>	2/12	2 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
376	<i>Pityrogramma ebenea</i>	0/4	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
377	<i>Pityrogramma trifoliata</i>	0/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
378	<i>Plagiogyria fialhoi</i>	1/5	0 (0%)	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)
379	<i>Platyterium bifurcatum</i>	0/5	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
380	<i>Pleopeltis angusta</i>	0/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
381	<i>Pleopeltis astrolepis</i>	35/92	2 (6%)	13 (37%)	18 (51%)	2 (6%)
382	<i>Pleopeltis hirsutissima</i>	137/328	9 (7%)	49 (36%)	71 (52%)	8 (6%)
383	<i>Pleopeltis lepidopteris</i>	10/102	1 (10%)	3 (30%)	6 (60%)	0 (0%)
384	<i>Pleopeltis macrocarpa</i>	43/90	1 (2%)	11 (26%)	30 (70%)	1 (2%)
385	<i>Pleopeltis minima</i>	4/15	0 (0%)	0 (0%)	4 (100%)	0 (0%)
386	<i>Pleopeltis pleopeltidis</i>	14/56	0 (0%)	3 (21%)	11 (79%)	0 (0%)
387	<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i>	121/271	13 (11%)	49 (40%)	56 (46%)	3 (2%)
388	<i>Polybotrya cylindrica</i>	61/126	2 (3%)	19 (31%)	33 (54%)	7 (11%)
389	<i>Polybotrya osmundacea</i>	0/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
390	<i>Polybotrya speciosa</i>	0/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
391	<i>Polyphlebium angustatum</i>	19/125	0 (0%)	2 (11%)	12 (63%)	5 (26%)
392	<i>Polyphlebium diaphanum</i>	0/13	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
393	<i>Polyphlebium hymenophylloides</i>	0/5	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
394	<i>Polystichum montevidense</i>	0/3	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
395	<i>Polystichum opacum</i>	0/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
396	<i>Polystichum platylepis</i>	6/15	0 (0%)	2 (33%)	4 (67%)	0 (0%)
397	<i>Polystichum platyphyllum</i>	0/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
398	<i>Polytaenium cajenense</i>	1/15	0 (0%)	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)
399	<i>Polytaenium citrifolium</i>	0/4	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
400	<i>Polytaenium lineatum</i>	2/12	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (100%)
401	<i>Pseudolycopodiella caroliniana</i>	0/4	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
402	<i>Pseudolycopodiella meridionalis</i>	0/9	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
403	<i>Pseudolycopodiella paradoxa</i>	0/10	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
404	<i>Psilotum nudum</i>	5/36	2 (40%)	1 (20%)	2 (40%)	0 (0%)
405	<i>Pteridium esculentum</i>	7/47	5 (71%)	2 (29%)	0 (0%)	0 (0%)
406	<i>Pteris altissima</i>	3/25	0 (0%)	0 (0%)	3 (100%)	0 (0%)
407	<i>Pteris angustata</i>	3/4	1 (33%)	0 (0%)	1 (33%)	1 (33%)

#	Espécie	Registros (Cla/Tot)	Registros por estágios (%)			
			Inicial	Médio	Avançado	Clímax
408	<i>Pteris biaurita</i>	0/5	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
409	<i>Pteris brasiliensis</i>	1/12	0 (0%)	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)
410	<i>Pteris cretica</i>	1/3	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)	0 (0%)
411	<i>Pteris decurrens</i>	32/73	1 (3%)	9 (28%)	22 (69%)	0 (0%)
412	<i>Pteris deflexa</i>	16/37	3 (19%)	6 (38%)	7 (44%)	0 (0%)
413	<i>Pteris denticulata</i>	10/33	0 (0%)	4 (40%)	6 (60%)	0 (0%)
414	<i>Pteris lechleri</i>	6/10	1 (17%)	3 (50%)	2 (33%)	0 (0%)
415	<i>Pteris podophylla</i>	1/6	1 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
416	<i>Pteris propinqua</i>	0/4	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
417	<i>Pteris splendens</i>	29/57	0 (0%)	7 (24%)	22 (76%)	0 (0%)
418	<i>Pteris vittata</i>	6/39	3 (50%)	0 (0%)	3 (50%)	0 (0%)
419	<i>Radiovittaria gardneriana</i>	0/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
420	<i>Radiovittaria stipitata</i>	8/33	0 (0%)	3 (38%)	5 (63%)	0 (0%)
421	<i>Regnellidium diphyllum</i>	0/4	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
422	<i>Rumohra adiantiformis</i>	83/246	10 (12%)	27 (33%)	37 (45%)	9 (11%)
423	<i>Saccoloma inaequale</i>	0/2	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
424	<i>Salpichlaena volubilis</i>	57/133	1 (2%)	19 (33%)	34 (60%)	3 (5%)
425	<i>Salvinia auriculata</i>	0/13	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
426	<i>Salvinia herzogii</i>	0/2	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
427	<i>Salvinia minima</i>	0/3	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
428	<i>Salvinia molesta</i>	0/6	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
429	<i>Schizaea attenuata</i>	1/9	1 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
430	<i>Schizaea elegans</i>	16/66	0 (0%)	5 (31%)	9 (56%)	2 (13%)
431	<i>Schizaea fluminensis</i>	0/4	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
432	<i>Selaginella brevifolia</i>	0/3	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
433	<i>Selaginella breynii</i>	0/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
434	<i>Selaginella contigua</i>	1/13	1 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
435	<i>Selaginella decomposita</i>	4/29	0 (0%)	2 (50%)	1 (25%)	1 (25%)
436	<i>Selaginella flagellata</i>	0/2	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
437	<i>Selaginella flexuosa</i>	24/120	0 (0%)	2 (8%)	17 (71%)	5 (21%)
438	<i>Selaginella kraussiana</i>	0/4	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
439	<i>Selaginella macrostachya</i>	0/11	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
440	<i>Selaginella marginata</i>	2/17	1 (50%)	0 (0%)	1 (50%)	0 (0%)
441	<i>Selaginella mendoncae</i>	0/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
442	<i>Selaginella microphylla</i>	0/14	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
443	<i>Selaginella muscosa</i>	4/26	0 (0%)	1 (25%)	2 (50%)	1 (25%)
444	<i>Selaginella pallescens</i>	0/3	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
445	<i>Selaginella producta</i>	0/4	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
446	<i>Selaginella simplex</i>	0/2	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
447	<i>Selaginella sulcata</i>	13/64	2 (15%)	0 (0%)	10 (77%)	1 (8%)
448	<i>Selaginella umbrosa</i>	0/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
449	<i>Selaginella willdenowii</i>	0/2	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
450	<i>Serpocaulon catharinae</i>	136/312	8 (6%)	47 (35%)	73 (54%)	8 (6%)
451	<i>Serpocaulon fraxinifolium</i>	35/100	0 (0%)	5 (14%)	24 (69%)	6 (17%)
452	<i>Serpocaulon latipes</i>	19/98	3 (16%)	6 (32%)	10 (53%)	0 (0%)
453	<i>Serpocaulon levigatum</i>	0/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)

#	Espécie	Registros (Cla/Tot)	Registros por estágios (%)			
			Inicial	Médio	Avançado	Climax
454	<i>Serpocaulon loriceum</i>	0/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
455	<i>Serpocaulon menisciifolium</i>	4/25	1 (25%)	1 (25%)	1 (25%)	1 (25%)
456	<i>Serpocaulon triseriale</i>	4/21	1 (25%)	1 (25%)	2 (50%)	0 (0%)
457	<i>Serpocaulon vacillans</i>	9/24	0 (0%)	3 (33%)	6 (67%)	0 (0%)
458	<i>Sphaeropteris gardneri</i>	10/28	2 (20%)	6 (60%)	2 (20%)	0 (0%)
459	<i>Steiropteris decussata</i>	5/23	0 (0%)	2 (40%)	3 (60%)	0 (0%)
460	<i>Steiropteris gardneriana</i>	1/5	1 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
461	<i>Steiropteris hatschbachii</i>	6/10	0 (0%)	5 (83%)	1 (17%)	0 (0%)
462	<i>Stenogrammitis wittigiana</i>	0/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
463	<i>Sticherus bifidus</i>	17/69	9 (53%)	7 (41%)	1 (6%)	0 (0%)
464	<i>Sticherus lanuginosus</i>	2/17	1 (50%)	1 (50%)	0 (0%)	0 (0%)
465	<i>Sticherus nigropaleaceus</i>	9/34	3 (33%)	5 (56%)	1 (11%)	0 (0%)
466	<i>Sticherus paulistanus</i>	7/13	1 (14%)	4 (57%)	2 (29%)	0 (0%)
467	<i>Sticherus pruinusosus</i>	8/30	6 (75%)	2 (25%)	0 (0%)	0 (0%)
468	<i>Sticherus squamosus</i>	6/12	3 (50%)	2 (33%)	1 (17%)	0 (0%)
469	<i>Stigmatopteris bradei</i>	1/7	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)	0 (0%)
470	<i>Stigmatopteris caudata</i>	18/36	0 (0%)	2 (11%)	12 (67%)	4 (22%)
471	<i>Stigmatopteris heterocarpa</i>	60/133	3 (5%)	18 (30%)	32 (53%)	7 (12%)
472	<i>Tectaria incisa</i>	10/48	0 (0%)	2 (20%)	8 (80%)	0 (0%)
473	<i>Tectaria pilosa</i>	28/63	2 (7%)	11 (39%)	13 (46%)	2 (7%)
474	<i>Tectaria poeppigii</i>	12/25	0 (0%)	4 (33%)	7 (58%)	1 (8%)
475	<i>Tectaria trifoliata</i>	0/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
476	<i>Telmatoblechnum serrulatum</i>	30/161	10 (33%)	12 (40%)	8 (27%)	0 (0%)
477	<i>Terpsichore chryseri</i>	2/5	0 (0%)	0 (0%)	2 (100%)	0 (0%)
478	<i>Trichomanes accedens</i>	0/2	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
479	<i>Trichomanes anadromum</i>	7/37	0 (0%)	2 (29%)	4 (57%)	1 (14%)
480	<i>Trichomanes crispum</i>	0/1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
481	<i>Trichomanes cristatum</i>	6/58	0 (0%)	0 (0%)	6 (100%)	0 (0%)
482	<i>Trichomanes elegans</i>	12/60	0 (0%)	3 (25%)	9 (75%)	0 (0%)
483	<i>Trichomanes lucens</i>	0/2	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
484	<i>Trichomanes pellucens</i>	0/3	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
485	<i>Trichomanes pilosum</i>	4/52	0 (0%)	2 (50%)	2 (50%)	0 (0%)
486	<i>Trichomanes plumosum</i>	0/3	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
487	<i>Trichomanes polypodioides</i>	9/135	1 (11%)	5 (56%)	3 (33%)	0 (0%)
488	<i>Tryonia areniticola</i>	0/3	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
489	<i>Tryonia myriophylla</i>	5/24	5 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
490	<i>Vandenboschia radicans</i>	37/298	0 (0%)	8 (22%)	22 (59%)	7 (19%)
491	<i>Vandenboschia rupestris</i>	9/40	0 (0%)	0 (0%)	8 (89%)	1 (11%)
492	<i>Vittaria graminifolia</i>	0/4	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
493	<i>Vittaria lineata</i>	88/172	1 (1%)	26 (30%)	55 (63%)	6 (7%)
494	<i>Vittaria scabrida</i>	24/35	0 (0%)	1 (4%)	19 (79%)	4 (17%)
495	<i>Zygophlebia longipilosa</i>	1/2	0 (0%)	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)