

**Centro Universitário Feevale
Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental
Mestrado em Qualidade Ambiental**

Micheline Krüger Neumann

**MONITORAMENTO DO CRESCIMENTO E DA FENOLOGIA DE *CYATHEA*
CORCOVADENSIS (RADDI) DOMIN (CYATHEACEAE), EM
REMANESCENTE DE FLORESTA ATLÂNTICA, RS, BRASIL**

**Novo Hamburgo
2010**

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**Centro Universitário Feevale
Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental
Mestrado em Qualidade Ambiental**

Micheline Krüger Neumann

**MONITORAMENTO DO CRESCIMENTO E DA FENOLOGIA *CYATHEA*
CORCOVADENSIS (RADDI) DOMIN (CYATHEACEAE), EM
REMANESCENTE DE FLORESTA ATLÂNTICA, RS, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Qualidade Ambiental
como requisito para a obtenção do título
de Mestre em Qualidade Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Jairo Lizandro Schmitt

Novo Hamburgo
2010

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)

Neumann, Micheline Krüger

Monitoramento do Crescimento e da Fenologia *Cyathea corcovadensis* (Raddi) Domin (Cyatheaceae), em Remanescente de Floresta Atlântica, RS, Brasil / Micheline Krüger Neumann. – 2010.

75 f. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado em Qualidade Ambiental) – Feevale, Novo Hamburgo-RS, 2010.

Inclui bibliografia e apêndices.

“Orientador: Prof. Dr. Jairo Lizandro Schmitt”.

1. Biodiversidade e conservação. 2. Fenologia. 3. Ciateácea. I. Título.

Bibliotecário responsável: Cássio Felipe Immig – CRB 10/1852

**Centro Universitário Feevale
Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental
Mestrado em Qualidade Ambiental**

Micheline Krüger Neumann

**MONITORAMENTO DO CRESCIMENTO E DA FENOLOGIA DE *CYATHEA
CORCOVADENSIS* (RADDI) DOMIN (*CYATHEACEAE*), EM
REMANESCENTE DE FLORESTA ATLÂNTICA, RS, BRASIL**

Dissertação de mestrado aprovada pela banca examinadora em 22 de fevereiro de 2010,
conferindo ao autor o título de mestre em Qualidade Ambiental.

Componentes da Banca Examinadora:

Prof. Dr. (Orientador) Jairo Lizandro Schmitt
Centro Universitário Feevale

Prof. Dr. Paulo Günter Windisch
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof. Dr^a. Annette Droste
Centro Universitário Feevale

*Dedico este trabalho aos
meus eternos amores
Bruno e Pedro, meus filhos;
Fernando, meu marido;
Neli (in memoriam) e
Lauro, meus pais.*

AGRADECIMENTOS

Expresso através das palavras:

Ao Prof. Dr. Jairo Lizandro Schmitt, pela orientação durante a realização desta pesquisa, por acreditar em mim e pelas palavras de incentivo e ânimo.

Ao Sr. Pedro Leffa, por autorizar a realização da pesquisa em sua propriedade.

Ao Centro Universitário Feevale, pela concessão da bolsa auxílio-mestrado e por oportunizar a realização deste estudo através do Programa de Pós Graduação em Qualidade Ambiental, Laboratório de Botânica e Laboratório de Química.

À Diretora da Escola de Educação Básica Feevale, Escola de Aplicação, Cecília Mônaco, pela compreensão e liberação de algumas horas para a realização de saídas de campo.

Ao Paulo Henrique Schneider, pelo seu incansável auxílio nos trabalhos de campo, correlações estatísticas, digitação dos dados nas planilhas e formatação de gráficos e figuras.

À Milena Bernardes Goetz, pelo auxílio nos trabalhos de campo e pelas análises de determinação da umidade do solo.

A Laura Cappelatti, pela tradução do resumo e também pela companhia nas várias idas ao campo em Três Cachoeiras.

Ao Ismael Franz, pela companhia nas várias idas ao campo em Três Cachoeiras.

À Andressa Müller, pelo auxílio nos trabalhos de campo e organização do apêndice deste trabalho.

À Prof. Dr. Annette Droste, pelas contribuições realizadas na apresentação do Seminário II e como integrante da banca de qualificação no Seminário III.

À Sônia Maria Prass, pela dedicação e carinho redobrados com os meus filhos e comigo, principalmente durante a realização deste trabalho.

Ao meu irmão Leonardo Germano Krüger e a minha cunhada Ana Paula Daniel, pelo incentivo na realização deste trabalho.

Aos meus pais Nelci Krüger (in memoriam) e Lauro Krüger, por sempre terem incentivado os meus estudos e pelo amor incondicional.

Ao meu marido Fernando Bastian Neumann, pela compreensão e pelo incentivo, principalmente nestes últimos meses.

Aos meus filhos Bruno e Pedro Krüger Neumann, pelos momentos de carinho e por seus lindos sorrisos, que fizeram com que meus dias se tornassem mais felizes, com mais paz e alegria de viver.

A todos os meus familiares e amigos(as), que ficaram no anonimato, mas que me deram força e incentivo para realizar este trabalho.

À Deus, pois foi Nele que busquei força nos momentos de perda, desânimo e cansaço.

*Onde está o vosso tesouro,
ai estará também o vosso coração.*

Lucas 12.34

RESUMO

Cyathea corcovadensis (Raddi) Domin é uma samambaia arborescente que está ameaçada de extinção no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Foi caracterizada a estrutura populacional, o crescimento do cáudice, a fenologia dos eventos vegetativos e reprodutivos e estimada a idade de indivíduos de *C. corcovadensis*, com base no monitoramento de 30 plantas, durante 12 meses, em um fragmento de Floresta Atlântica (5 ha), em Três Cachoeiras, RS. A altura do cáudice foi mensurada em agosto/2008 e, posteriormente, a um intervalo de 12 meses, para se obter a taxa anual de crescimento, sendo os indivíduos distribuídos em classes de altura. O número de báculos, de folhas maduras, senescentes e férteis de cada indivíduo foi contado mensalmente. Os eventos fenológicos foram correlacionados com fatores climáticos e de umidade do solo. O cáudice das plantas cresceu lentamente e, em média de 4,67 cm ano⁻¹, sendo que as maiores taxas de crescimento relativo foram registradas em plantas mais baixas. A idade estimada para uma planta de 3 m de altura foi de 43,4 anos considerando as cicatrizes foliares e produção foliar e de 34,2 anos com base na altura total e crescimento anual do cáudice. As taxas de produção de folhas novas (4,33 folhas ano⁻¹) e de senescência (4,60 folhas ano⁻¹) similares evidenciaram uma capacidade de manter um número de folhas estável em um ciclo de 12 meses. A renovação e senescência foliar, bem como a fertilidade demonstraram relação com tamanho/idade das plantas. A temperatura foi a variável ambiental que mais influenciou a fenologia das folhas, seguida do fotoperíodo e da umidade do solo. O número baixo de indivíduos nas classes de menor altura (0-2,4 m) alerta para o perigo de declínio dessa população. Entretanto, o elevado percentual de plantas férteis (71%), distribuídas em todas as classes de altura, indica que, potencialmente, essa população pode originar novos indivíduos, a partir da germinação de esporos.

Palavras-chave: Crescimento. Samambaia arborescente. Fatores climáticos. Conservação. Biodiversidade.

ABSTRACT

Cyathea corcovadensis (Raddi) Domin is a tree fern listed as endangered of extinction in the state of Rio Grande do Sul, Brazil. Population structure, caudex growth, phenology of vegetative and reproductive events of individuals were characterized and their age estimated, by monitoring 30 plants for 12 months in an Atlantic Rain Forest fragment (5 ha), in Três Cachoeiras, RS. Caudex height was measured by August 2008 and after an interval of 12 months, in order to obtain the yearly growth rate. Adult individuals were distributed in height classes. The number of croziers and of mature, senescent and fertile leaves of each individual were counted monthly. The phenological events were correlated with climatic factors and soil moisture. The caudices developed slowly in an average of 4,67 cm year⁻¹, and the highest relative growth rates were registered in shorter plants. The estimated age for a plant 3 m high was 43,4 years when considered leaf scars and leaf production and 34.2 years when based on total height and caudex annual growth. The similar rates of leaf production (4,33 leaves year⁻¹) and of senescence (4,60 leaves year⁻¹) have evidenced an ability to maintain a stable number of leaves in a 12 months cycle. Renewal and leaf senescence, as well as fertility have shown relation with size/age of plants. Temperature was the environmental variable with most influence on leaf phenology, followed by photoperiod and soil moisture. The low number of individuals in the lowest height classes (0-2.4 m) is a warning for the risk of decline in this population. However, the high percentage of fertile plants (71%), distributed in all height classes, indicates that this population potentially can originate new individuals through spore germination.

Key words: Growth. Monitoring. Tree fern. Climatic factors. Conservation. Biodiversity.

FIGURAS

- Figura 1. Mapa destacando o Estado do Rio Grande do Sul (A), com detalhe da localização da cidade de Três Cachoeiras – RS (B), com fotografia do fragmento (C) e da vegetação interna (D) em que se encontra a população de *Cyathea corcovadensis*. 26
- Figura 2. *Cyathea corcovadensis*, na área de estudo..... 29
- Figura 3. Detalhe do cáudice com a marcação de identificação de um dos exemplares de *Cyathea corcovadensis* monitorado em Floresta Atlântica no município de Três Cachoeiras, RS, Brasil. 30
- Figura 4. Detalhe de folhas férteis de *Cyathea corcovadensis*, evidenciando em A, esporângios imaturos, em B, esporângios fechados e em C, liberando esporos..... 33
- Figura 5. Diagrama meteorológico do período de agosto de 2008 a julho de 2009. Dados climatológicos registrados pela estação meteorológica do município de Torres (29°20'S e 49°43'W), Rio Grande do Sul, Brasil. 34
- Figura 6. Média astronômica mensal do fotoperíodo, entre agosto de 2008 a julho de 2009. Dados obtidos do Anuário Interativo do Observatório Nacional, disponível em <http://euler.on.br/ephemeris/index.php>. 35
- Figura 7. Umidade do solo do período de agosto de 2008 até julho de 2009, do fragmento de Floresta Atlântica no município de Três Cachoeiras, RS, Brasil, no qual se encontra a população de *Cyathea corcovadensis*. 36
- Figura 8. Distribuição da população de indivíduos férteis e jovens de *Cyathea corcovadensis* em classes de altura (n = 45), em fragmento de Floresta Atlântica no município de Três Cachoeiras, RS, Brasil. 37
- Figura 9. Diâmetro da base (DB) e do ápice (DA) dos cáudices dos indivíduos de *Cyathea corcovadensis*, da população monitorada em fragmento de Floresta Atlântica no município de Três Cachoeiras, RS, Brasil. 38
- Figura 10. Frequência relativa de indivíduos (%) com folhas novas (FRIN) e folhas senescentes (FRIS), da população de *Cyathea corcovadensis*, durante o período de julho de 2008 a agosto de 2009, presentes em um fragmento de Floresta Atlântica do sul do Brasil. 40
- Figura 11. Média de folhas novas e folhas senescentes apresentada pela população de *Cyathea corcovadensis*, em que a barra de erros indica o desvio padrão, no período de agosto de 2008 a julho de 2009, em um fragmento de Floresta Atlântica no município de Três Cachoeiras, RS, Brasil. 42
- Figura 12. Média de folhas maduras e folhas férteis apresentada pela população de *Cyathea corcovadensis*, em que a barra de erros indica o desvio padrão, no período de

agosto de 2008 a julho de 2009, em um fragmento de Floresta Atlântica no município de Três Cachoeiras, RS, Brasil. 43

Figura 13. Média mensal de folhas com esporângios imaturos, esporângios fechados e liberando esporos apresentada pela população de *Cyathea corcovadensis*, em que a barra de erros indica o desvio padrão, no período de agosto de 2008 a julho de 2009, em um fragmento de Floresta Atlântica no município de Três Cachoeiras, RS, Brasil. 46

Figura 14. Frequência de indivíduos (%) nas distintas fenofases dos esporos, da população de *Cyathea corcovadensis*, durante o período de julho de 2008 a agosto de 2009, presentes em um fragmento de Floresta Atlântica do sul do Brasil. 48

TABELAS

Tabela 1. Dimensões dos cáudices dos indivíduos de *Cyathea corcovadensis*, da população monitorada em fragmento de Floresta Atlântica no município de Três Cachoeiras, RS, Brasil. 37

Tabela 2. Correlações entre as variáveis ambientais, em que *0* se refere à ocorrência da variável no mês do evento fenológico e *1* se refere à ocorrência da variável no mês anterior do evento fenológico, da população de *Cyathea corcovadensis*, durante o período de julho de 2008 a agosto de 2009, presente em um fragmento de Floresta Atlântica do sul do Brasil. 44

Tabela 3. Correlações entre as variáveis ambientais, em que *0* se refere à ocorrência da variável no mês do evento fenológico e *1* se refere à ocorrência da variável no mês anterior do evento fenológico, da população de *Cyathea corcovadensis*, durante o período de julho de 2008 a agosto de 2009, presente em um fragmento de Floresta Atlântica do sul do Brasil. 47

Tabela 4. Comparação entre as taxas de crescimento do cáudice de *Cyathea corcovadensis* com outras espécies do gênero. 51

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	6
RESUMO	9
ABSTRACT	10
FIGURAS	11
TABELAS	13
INTRODUÇÃO.....	15
1 REVISÃO DA LITERATURA.....	17
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	26
2.1 ÁREA DE ESTUDO	26
2.2 TEOR DE UMIDADE DO SOLO	27
2.3 DESCRIÇÃO DO MATERIAL BIOLÓGICO.....	28
2.4 ESTRUTURA POPULACIONAL.....	29
2.5 MARCAÇÃO DAS PLANTAS	30
2.6 MONITORAMENTO DO CRESCIMENTO DO CÁUDICE.....	31
2.7 ESTIMATIVA DE IDADE.....	31
2.8 MONITORAMENTO DA FENOLOGIA FOLIAR	32
2.9 MONITORAMENTO DA FENOLOGIA DE ESPOROS.....	32
2.10 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	33
3 RESULTADOS	34
3.1 ÁREA DE ESTUDO (DADOS CLIMATOLÓGICOS).....	34
3.2 ESTRUTURA POPULACIONAL.....	36
3.3 MONITORAMENTO DO CRESCIMENTO DO CÁUDICE.....	37
3.4 ESTIMATIVA DE IDADE.....	39
3.5 MONITORAMENTO DA FENOLOGIA FOLIAR	39
3.6 MONITORAMENTO DA FENOLOGIA DE ESPOROS.....	45
4 DISCUSSÃO	50
CONSIDERAÇÃO FINAIS	58
REFERÊNCIAS	59
APÊNDICES	66
ANEXOS	77

INTRODUÇÃO

A preservação da Floresta Atlântica sempre esteve no centro das discussões do processo de desenvolvimento do Brasil, sendo que é uma unanimidade a necessidade de sua proteção porque ela representa um dos mais importantes biomas brasileiros em termos de diversidade biológica (Diretrizes para a Política de Conservação e Desenvolvimento Sustentável da Mata Atlântica, 1998). Caracterizada pela sua imponência, a Floresta Atlântica ocorre em 17 estados brasileiros, desde o Piauí até o Rio Grande do Sul. Apontada como uma das duas florestas tropicais mais ameaçadas de extinção no país, apresenta cerca de 93% de sua formação original comprometida pela destruição. Portanto, restam aproximadamente 7% da cobertura original, sendo os remanescentes florestais pequenos e fragmentados (SOS Mata Atlântica, 2008; Pinto et al. 2006; Simões e Lino, 2003; MMA/SBF, 2002).

A Floresta Atlântica, com seus vários ecossistemas associados, precisa ser respeitada como patrimônio cultural, estético, biológico e principalmente econômico, mas não por meio de exploração agropecuária ou imobiliária. Ela apresenta um valor inestimável na prestação de serviços ecológicos tais como o armazenamento de água, o controle da erosão e a ciclagem de materiais (Tonhasca Jr., 2005).

A necessidade de preservação desse ecossistema, também está associada à ameaça de extinção de determinadas espécies e conseqüentemente a conservação da diversidade biológica. Entretanto, o que se observa é que a exploração dos recursos naturais da Floresta Atlântica tem afetado diretamente não só o patrimônio sob o ponto de vista ecológico, mas também social e econômico (Simões e Lino, 2003). A conservação da Floresta Atlântica também é importante para os recursos pesqueiro, pois ela é fonte de matéria orgânica para as regiões estuárias.

No Brasil meridional, no estado do Rio Grande do Sul, a Floresta Atlântica *sensu stricto* também denominada Floresta Pluvial Atlântica ou Floresta Ombrófila Densa (Velloso, 1992) abrange o litoral norte do Estado e reúne espécies nitidamente tropicais, diversos endemismos, apresentando, por exemplo, maior riqueza de palmeiras (Rambo, 1956; Marchiori, 2002; Brack, 2006) e de samambaias (Sehnem, 1977).

Cyathea corcovadensis (Cyatheaceae) é uma samambaia arborescente, que configura na lista da flora ameaçada do Estado, na categoria em perigo (SEMA, 2007) e

que ocorre no Rio Grande do Sul, somente no norte da região litorânea (Fernandes, 1997).

O crescimento e fertilidade das samambaias arborescentes podem estar primariamente correlacionados com mudanças sazonais de temperatura e precipitação (Mehltreter, 2006). Por outro lado, além da sazonalidade climática, Chiou et al. (2001) verificaram que o fotoperíodo pode influenciar eventos fenológicos nessas plantas. Quando comparado com as árvores, o crescimento de samambaias de porte arborescente pode ser considerado lento, embora elas possam atingir muitos metros de altura no sub-bosque ou até ultrapassar o dossel florestal, apresentando apenas tecidos primários e condução de água através de traqueídes (Schmitt e Windisch, 2006 a).

Para que haja a proteção de uma espécie ameaçada ou rara, é necessário compreender as suas relações biológicas com o seu ambiente e a atual situação da população. Essas informações contribuem para o conhecimento do que se entende por ecologia, auto-ecologia ou história natural da espécie, auxiliando, portanto o manejo e a conservação da mesma e a identificação dos fatores que a colocam em risco (Primack e Rodrigues, 2001). Diante disso, o presente estudo monitorou uma população de *Cyathea corcovadensis* (Raddi) Domin, xaxim ameaçado de extinção, no estado do Rio Grande do Sul, em remanescente de Floresta Atlântica *sensu stricto*. Especificamente, foi caracterizada a estrutura populacional; estimada a idade das plantas; determinadas a taxa de crescimento anual do cáudice, as taxas mensais de produção, de expansão e de senescência de folhas; a média mensal do número de folhas maduras e férteis, bem como o período de produção e liberação de esporos entre os meses de julho/2008 e agosto/2009, relacionando com a altura das plantas; correlacionados os eventos fenológicos vegetativos e reprodutivos com temperatura, fotoperíodo, precipitação, umidade relativa do ar e umidade do solo; e verificada a sincronia desses eventos na população de *Cyathea corcovadensis* monitorada.

1 REVISÃO DA LITERATURA

Dicksoniaceae (C. Presl) Bower, e Cyatheaceae Kaulf. incluem a grande maioria das espécies de samambaias arborescentes (Fernandes, 2003). Nas regiões neotropicais, ocorrem cerca de 180 espécies (Tryon e Tryon, 1982), das quais 20 são encontradas no Brasil meridional (Fernandes, 1997) e sete, especificamente, no estado do Rio Grande do Sul: *Alsophila capensis* (L.f.) J. Sm., *A. setosa* Kaulf., *Cyathea atrovirens* (Langsd. e Fisch.) Domin, *C. corcovadensis*, *C. delgadii* Sternb. (Fernandes, 1997), *C. phalerata* Martius (Cyatheaceae) e *Dicksonia sellowiana* Hook. (Dicksoniaceae) (Lorscheitter, 1999).

As samambaias arborescentes são elementos importantes da vegetação florestal tropical e têm atraído a atenção de ecologistas durante décadas (Conant, 1976; Bittner e Breckle, 1995; Seiler, 1981, 1984; Tanner, 1983; Arens, 2001). Contudo, muitas espécies ainda não foram estudadas quanto aos seus aspectos fenológicos e de crescimento, com base na observação de populações monitoradas *in situ*.

A seguir são apresentados, resumidamente, os principais trabalhos sobre a fenologia e o crescimento de samambaias arborescentes de diferentes regiões do mundo:

Na região da Oceania, Ash (1986) investigou a demografia de *Leptopteris wilkesiana* (Brack.) H. Christ (Osmundaceae) em uma área de floresta primária, localizada próximo de Suva, Fiji. Demonstrou que esta espécie arborescente alcança até 133 anos de idade e que a maioria dos indivíduos férteis produzem cerca de 17×10^6 esporos por ano. A produção líquida anual de tecido seco foi de 38 g, da qual 55% e 8% corresponderam respectivamente, à produção foliar e de esporângios.

Uma população de *Cyathea hornei* (Baker) Copel. presente na floresta tropical de Viti Levu, Fiji, também foi estudada por Ash (1987). A idade das plantas foi determinada a partir das cicatrizes foliares e do crescimento anual do tronco. A maioria teve sua idade estimada na faixa de 80-150 anos (550 cm de comprimento). A produção de folhas apresentada para essa população foi entre 3-9 folhas ano⁻¹. Além disso, relata que indivíduos férteis teriam aproximadamente 40 anos e uma altura entre 120-220 cm. Cada planta fértil produziu 4×10^7 esporos por ano. A produção líquida anual de tecido seco foi de 760 g, da qual 15% corresponderam a raízes, 23% a caule, 58% a folhas e 4% a soros, para uma planta fértil típica da floresta.

Na Ásia Oriental, se destacam os trabalhos realizados por Chiou et al. (2001) que apresentaram dados sobre a emergência, a produção e a senescência foliar, a maturação e liberação dos esporos de *Cibotium taiwanense* C.M. Kuo, no Yangmingshan National Park, no norte de Taiwan, durante 27 meses. O maior exemplar e a maior folha mediram, respectivamente 4 m de altura e 1,2 m de comprimento. O período entre maio e outubro de 1999, foi o que concentrou o maior número de báculos emergindo, de folhas expandindo e de folhas senescendo, sendo o período de menor ocorrência dessas fenofases o de novembro de 1999 a janeiro de 2000. Os autores concluíram que a fenologia de *C. taiwanense* pode ser influenciada pela temperatura e/ou pelo fotoperíodo ou pela precipitação.

Nagano e Suzuki (2007) identificaram 163 indivíduos de *Cyathea spinulosa*, Wall. ex Hook dos quais monitoraram durante 16 meses, 70, em floresta secundária, na Ilha Yakushima, Japão. A população estudada se caracterizou por apresentar a maioria dos indivíduos com menos de 50 cm, os quais eram jovens (não férteis). O incremento em altura do cáudice foi de 8,9 cm ano⁻¹, sendo inversamente relacionado com a altura. Os exemplares de samambaias arborescentes para essa ilha apresentaram uma idade estimada de 20 anos para exemplares de 1 m, 37 anos para os de 3 m e 100 anos para os de 7 m considerando a altura e o crescimento médio anual. O número de folhas aumentou a partir da primavera até o final do verão, o que sugere que isso se deve às maiores temperaturas e não à maior precipitação. O número e o comprimento máximo das folhas foram, respectivamente, 20 folhas e 3 m. A liberação dos esporos ocorreu entre julho e agosto.

Na América do Norte, os estudos referentes às samambaias arborescentes começaram com Shreve (1914) entre outros autores, escreveu sobre a fisiologia e a geografia das plantas da região da Montanha Azul (Blue Mountain Region), na Jamaica, mencionou que a formação de novas folhas de *Cyathea pubescens* Mett. ex Kuhn ocorrem do inverno à primavera. Sendo que, em arborescentes terrestres, a estimativa de crescimento das folhas é muito mais rápida do que em plantas herbáceas, isso se deve à sazonalidade das estações.

A partir da década de 1960, destacando-se entre eles aquele realizado por Voeller (1966), que destaca que são praticamente inexplorados os estudos envolvendo as taxas de crescimento e expansão das folhas jovens de samambaias, pertencentes às

florestas americanas. Em seus estudos sobre o assunto, observou báculos em samambaias tropicais do gênero *Cibotium* e *Alsophila*.

Riba (1964) mencionou que as samambaias arborescentes são elementos muito vistosos em determinadas regiões, sendo por vezes, o componente mais importante para regiões tropicais e subtropicais úmidas. Além disso, descreveu características apresentadas pelo cáudice, pelas folhas e pelos esporângios dos gêneros *Cyathea*, *Hemitelia*, *Alsophila*, *Lophosoria*, *Dicksonia* e *Cibotium*.

Wick e Hashimoto (1971) realizaram estudos para uma espécie de Dicksoniaceae, o *Cibotium splendens* (Gaud.) no Havaí. Além desse trabalho, Walker e Aplet (1994), avaliaram a influência da adição de nutrientes no desenvolvimento de *Cibotium glaucum* (J. Sm.) Hook & Arn. (Dicksoniaceae), presente em duas áreas na floresta úmida do Havaí, Volcanoes National Park. Constataram em seus estudos que em uma floresta, com cerca de 200 anos, a adição de nitrogênio e fósforo, separadamente, aumentou o crescimento em comprimento do caule. Entretanto, apenas o nitrogênio aumentou a produção foliar. Também verificaram que em uma floresta com mais de 1000 anos, a fertilização do solo não modificou nenhum evento fenológico. Além disso, perceberam que a produção e senescência foliar foram sazonais, contribuindo assim, para uma variação mensal cíclica de folhas por esporófito da espécie.

Tanner (1983) estudou espécies de Cyatheaceae, *Cyathea furfuracea* Baker. e *Cyathea woodwardioides* Kaulf., as quais crescem na Jamaica. Percebeu que a maior média de longevidade de folhas foi de 730 dias para *C. woodwardioides*. Além dessas espécies do mesmo local, também investigou simultaneamente a demografia das folhas e o crescimento de *Cyathea pubescens*, espécie arbórea. Os cáudices de *C. pubescens* cresceram aproximadamente 1 m a cada 15 anos. O autor verificou que há correlação entre altura das plantas e a produção de folhas maduras.

Bernabe et al. (1999) selecionaram três espécies arborescentes mais comuns *Alsophila firma* (Baker) D. S., *Sphaeropteris horrida* (Liebm.) R.M. Tryon e *Lophosoria quadripinnata* (J.F. Gmel.) C. Chr. em um fragmento de uma floresta mesófila do México. Em laboratório, foi determinado o percentual de germinação de esporos e de gametófitos com produção de esporófitos. No campo foi comparado entre o interior e a borda da Floresta o estabelecimento da fase esporofítica. Mais de 50% dos gametófitos produziram esporófitos, sendo que, o percentual de germinação de esporos variou entre

16% e 86%. A taxa de crescimento relativo foi maior no interior da Floresta para os esporófitos das três espécies. Os resultados sugerem que a borda é um habitat apropriado para o estabelecimento de *Alsophila* e *Lophosoria*, sendo que *Sphaeropteris*, aparentemente, é uma espécie de interior de Floresta.

Também no Havaí, Durand e Goldstein (2001) estudaram o crescimento do cáudice, a expansão das folhas e a produção de esporos de três espécies de samambaias arborescentes endêmicas do Havaí e de uma invasora. Nesse estudo foram monitoradas as espécies nativas *Cibotium chamissoi* Kaulf. *C. menziessi* Hook., *C. glaucum* e *Sphaeropteris cooperi* (Hook. Ex F. Muell.) Tryon [syn. *Cyathea cooperi* (Hook. Ex. Muel.) Dom.], introduzida no Havaí, na década de 1950 para paisagismo. Entre os resultados, salienta-se que a média de folhas novas é significativamente menor na espécie introduzida. No entanto, a produção foliar mensal, bem como, a média de crescimento em altura no decorrer do ano de monitoramento foram muito mais significativas em *S. cooperi* do que nas espécies nativas.

Mehlreter e Garcia-Franco (2008) investigaram as variáveis ambientais (temperatura e precipitação) que influem na fenologia da produção, da senescência, da queda e da fertilidade das folhas e na medida das taxas de crescimento do cáudice, em uma população de *Alsophila firma* em Las Canãdas, Huatusco, Estado da Vera Cruz, no México, durante 26 meses. Entre os resultados destacam-se, o comprimento médio da folha de 2,57 m, que apresentou correlação com a altura das plantas; o número médio de folhas que não foi significativamente correlacionado com a altura, porém essa, se correlacionou com a taxa de crescimento do cáudice; a produção e a mortalidade de folhas foram fortemente correlacionadas com a precipitação e a temperatura.

Para a América Central, constam os trabalhos de Farrar (1976), em Woodman Hollow, Iowa, estudou a retenção e liberação dos esporos em folhas de diferentes espécies de samambaias (13 espécies em 11 gêneros) durante o inverno.

Em Porto Rico, Conant (1976) determinou as taxas de crescimento anual do cáudice de *Cyathea arborea* (L.) Sm. e de *Alsophila bryophila* R.M. Tryon.

Seiler (1981) investigou o crescimento anual do cáudice e estimou a alternância (renovação e crescimento) das folhas de *Alsophila salvinii* Hook no Bosque Montecristo, em El Salvador, que é caracterizado como uma floresta pluvial subtropical. Foi determinado o número médio de folhas jovens, adultas e mortas produzidas pelas plantas. Além disso, também foi estimada a idade de um dos exemplares com 4,6 m de

altura, em 55 anos, levando em consideração que a cada 12 anos o cáudice cresceu 1 m. Sequencialmente, na mesma localidade, Seiler (1984) realizou estudos em uma população de *Nephelea tryoniana* (Gastony) D. na qual registrou a variação do comprimento total da folha, da lâmina foliar e do pecíolo. O comprimento total das folhas se correlacionou fracamente com o comprimento do cáudice, sendo o número praticamente constante entre os indivíduos monitorados.

Bittner e Breckle (1995) investigaram a relação entre a taxa de crescimento de caules e habitat, o número médio de folhas e a produção de soros e estimaram a idade para indivíduos de 5 m de altura em *Alsophila erinacea* (H. Karst.) D.S. Conant (n = 33), *A. polystichoides* (H. Christ) Domin (n = 98), *Cyathea delgadii* Sternb. (n = 37), *C. nigripes* (C. Chr.) Domin (n = 30), *C. pinnula* (H. Christ) Domin (n = 13) e em *C. trichiata* (Maxon) Domin (n = 22) da Reserva Biológica Alberto Brenes, na Costa Rica. Os resultados apontaram que os indivíduos que ocorrem na floresta secundária crescem três vezes mais do que na floresta primária, assim como o número de folhas por planta, que também foi influenciado pelo habitat. A produção de soros mostrou-se correlacionada com o habitat, e a idade dos esporófitos.

Na América do Sul, destacam-se os trabalhos de Ortega (1984) que realizou estudos sobre a auto-ecologia de *Sphaeropteris senilis* (Klotzsch) R.M. Tryon, na Venezuela, no qual destacou que a espécie apresentava adaptações que permitiam sua perpetuação nas Florestas da “Cordillera da Costa” e nas “Serranías de Falcón”. A presença de *S. senilis* foi considerada como um indicador ecológico de vegetação primária ou pouco perturbada. Também foi registrado o crescimento lento e diferente entre indivíduos jovens e adultos, demonstrando uma situação de equilíbrio nas populações estudadas.

Young e León (1989) realizaram um trabalho sobre diversidade e importância das especializações edáficas da flora pteridofítica da Amazônia Peruana Central. Registraram somente uma espécie de samambaia arborecente, *Cyathea lasiosora* (Mett. ex Kuhn) Domin (= *Trichipteris nigra* (Mart.) R.M. Tryon), que apresentou um padrão de distribuição em classes de altura similar, em áreas de solo argiloso e arenoso, demonstrando ter uma especialização edáfica generalista.

Nicholson (1997) escreveu sobre a distribuição e a diversidade de samambaias arborecentes na Zona Reservada de Tambopata, Madre de Dios, Peru, referindo-se a possibilidade da presença de quatro ou cinco espécies de Cyatheaceae. Nesse mesmo

trabalho, foi mencionado que a luz e o clima não devem ser os fatores mais importantes para a distribuição das samambaias.

Arens e Baracaldo (1998) realizaram estudos sobre a distribuição e densidade de samambaias arborescentes (Cyatheaceae, Dicksoniaceae e Lophosoria) na Reserva Natural La Planada, Nariño, em áreas de floresta primária, floresta secundária e após abandono de pastagem. Na área de floresta primária, ocorreu uma única espécie, *Cyathea planadae*, com muita abundância. As áreas floresta secundária e após abandono de pastagem apresentaram-se dominadas por *Cyathea caracasana*. Na área pós pastagem também foram encontradas duas espécies menos expressivas que a anterior, *Lophosoria quadripinnata* e *Dicksonia sellowiana*.

Arens e Smith (1998) descreveram uma nova espécie de Cyatheaceae, *Cyathea planadae* N.C. Arens & A.R. Sm., para a região dos Andes, a qual é muito comum e distribuída na floresta primária em regiões montanhosas, apresentado-se importante pela associação que realiza com espécies de formigas.

Arens e Baracaldo (2000) relataram sobre a variação da taxa de crescimento em altura a produção de esporos da população *C. caracasana*, também localizada na Reserva Natural de La Planada. Na região, ocorrem áreas de floresta primária, secundária e de regeneração natural há aproximadamente 50 anos, após abandono de pastagem. Verificaram que os indivíduos de *C. caracasana* têm produção abundante de esporos e recrutamento de novos esporófitos em ambientes ensolarados. No entanto, se não houver sol, provavelmente diminua a taxa de fotossíntese, o que reflete em um menor crescimento de cáudice.

Outro trabalho realizado por Arens (2001) também na Reserva Natural de La Planada, traz resultados referentes ao crescimento do cáudice, a produção e desenvolvimento foliar, a produção de esporos de *Cyathea caracasana* em floresta secundária. Não houve diferença significativa na produção e desenvolvimento das folhas para espécies com maior e menor área fotossintetizante, ou seja, com diferentes tamanhos para a coroa de folhas. A produção de esporos ocorreu ininterruptamente, nos 33 meses de observação nos indivíduos do dossel alto.

Ramírez-Valencia et al. (2009), analisaram o crescimento de uma população de *Dicksonia sellowiana* na Reserva Rio Branco (Manizales, Caldas, Colômbia), registrando trimestralmente o Diâmetro da Altura do Peito (1,30 m), a altura total, o número e a fenologia das folhas. Registraram indivíduos entre 1,8 e 4,8 m de altura com

diâmetro na altura do peito entre 0,09 e 0,168m, sendo que o diâmetro aumentou em média 1,2 cm, no período de 11 meses. Constataram também, que ocorreu relação entre a precipitação e as folhas férteis e também com o crescimento em altura, que foi de 6,7 cm em 11 meses. A emissão de folhas novas se manteve estável e somente as plantas maiores de 4 m se encontraram férteis, o que pode estar relacionado a uma estratégia adaptativa para os ecossistemas andinos, pois a matéria orgânica acumulada é de lenta decomposição, o que estabiliza o microclima.

No Brasil, destacam-se os trabalhos com espécies de Cyatheaceae e Dicksoniaceae desenvolvidos por Simabukuro et al. (1998) que realizaram um estudo, na reserva Biológica e Estação experimental de Moji Guaçu, São Paulo, sobre a morfologia e fenologia dos esporos de 40 espécies de samambaias. O percentual mais alto de esporos foi encontrado nas regiões mais baixas do cerrado aberto e no pântano. Em todas as áreas estudadas (cerrado aberto, cerrado, floresta de galeria e pântano), as espécies produziram mais esporos no verão, no período de janeiro e fevereiro.

Lehn e Resende (2007) descreveram a estrutura populacional e o padrão de distribuição espacial para uma população de *Cyathea delgadii* presente em Floresta Estacional Semidecidual, em Campo Grande, Mato Grosso do Sul. No total, foram amostrados 194 indivíduos com distribuição agregada, sendo que esses apresentaram altura entre 3 cm e 3,2 m e 98% dessa população apresentou folhas férteis. Não encontraram relação entre as folhas férteis e o comprimento do cáudice.

No sul do Brasil, no Estado do Rio Grande do Sul, Schmitt e Windisch (2001) verificaram uma diminuição no número de folhas totalmente expandidas e de báculos no inverno, influenciada pela ocorrência de geadas sobre os esporófitos de *Alsophila setosa*, nos municípios de Morro Reuter e de Sapiranga. Na mesma localidade e com a mesma espécie, Schmitt e Windisch (2003) verificaram que o comprimento do pecíolo e o tamanho do cáudice estavam inversamente e regularmente relacionados na população de Morro Reuter e fortemente relacionados na população de Sapiranga.

Posteriormente, Schmitt e Windisch (2005) ainda discutiram a estrutura populacional, a arquitetura das partes subterrâneas, bem como herbivoria nas folhas e registraram espécies epifíticas sobre *Alsophila setosa*. Nas duas populações registraram danos por herbivoria em 28,88% das plantas de Morro Reuter e 35,41% das plantas de Sapiranga. Foram encontradas 16 espécies de epífitos vasculares, com predominância de holoepífitos.

Schmitt e Windisch (2006a) estudaram o crescimento do cáudice em duas populações de *Alsophila setosa*. Na cidade de Morro Reuter, os indivíduos apresentaram incremento anual de altura mínimo de 14,51 cm ano⁻¹ e máximo de 47 cm ano⁻¹, e para a cidade de Saporanga, os incrementos mínimo e máximo, foram, respectivamente de 6,32 cm ano⁻¹ e 22 cm ano⁻¹.

Schmitt e Windisch (2006b), com a mesma população, estudaram a fenologia e a produção de folhas. Verificaram que a produção de folhas foi de 5,51 folhas ano⁻¹ em Morro Reuter e de 4,14 folhas ano⁻¹ em Saporanga. A senescência foliar registrada foi em média de 6,97 folhas ano⁻¹ para Morro Reuter, e 4,33 folhas ano⁻¹ para Saporanga. A temperatura e a precipitação se correlacionaram com as folhas senescentes durante o inverno. Foi observada herbivoria principalmente em folhas jovens.

Schmitt e Windisch (2007) também discutiram a estrutura populacional e o desenvolvimento de *Cyathea delgadii* no município de Novo Hamburgo, em remanescente de floresta estacional semidecidual. Essa população apresentou mais indivíduos jovens (81,81%), sendo a maioria com menos de 80 cm de altura. O crescimento absoluto do cáudice foi de 4,65 cm ano⁻¹, a produção média de folhas foi de 5,75 folhas ano⁻¹ e a senescência foliar foi de 4,92 folhas ano⁻¹.

Windisch et al. (2008) analisaram o padrão de crescimento em três populações de *Dicksonia sellowiana* em áreas de Floresta Ombrófila Mista, no município de São Francisco de Paula. Além disso, compararam o comprimento do cáudice entre as plantas eretas primárias e secundárias e também estimaram a idade dos exemplares, sendo que, para uma planta de cáudice ereto com 7,5 m foi estimada a idade de 134 anos, a partir da relação entre a média anual de crescimento e a altura do esporófito.

Lehn e Leuchtenberger (2008) analisaram as respostas da população de *Cyathea atrovirens* (Cyatheaceae) após a passagem do fogo, na cidade de Campo Bom. Registraram a produção de novas folhas (vegetativas e férteis), a taxa anual de crescimento relativo do comprimento do cáudice, bem como a produção, maturação e liberação dos esporos. A espécie evidenciou capacidade de re-estabelecimento da produção de folhas (vegetativas e férteis), pois todos os indivíduos observados formaram folhas férteis, porém assincronicamente, não apresentando senescência foliar, no período monitorado. Além disso, o comprimento do cáudice apresentou correlação com a taxa de crescimento relativo das plantas.

Schmitt et al. (2009) registraram o crescimento do cáudice e fenologia de *Dicksonia sellowiana* no município de Morro Reuter, RS. O crescimento do cáudice foi lento, entre 4,11 e 4,65 cm ano⁻¹. O número de folhas maduras por planta teve correlação forte com temperatura média mensal. Os indivíduos mantiveram o número de folhas maduras durante três anos de monitoramento. A altura das plantas se relacionou com a média anual de folhas férteis.

Schmitt e Windisch (comunicação pessoal, dados em preparação) estudaram o crescimento do cáudice e a fenologia das folhas de uma população de *Cyathea atrovirens*, crescendo em floresta estacional semidecidual, Novo Hamburgo. A taxa de crescimento médio do cáudice foi de 2,42 cm ano⁻¹, não se relacionando com a tamanho-idade dos indivíduos. Também verificaram que são eventos sincrônicos a renovação ($Z_{\text{anual}} = 0,65$), senescência ($Z_{\text{anual}} = 0,56$) foliar, a produção de novos esporos ($Z_{\text{anual}} = 0,66$), de esporângios fechados ($Z_{\text{anual}} = 0,67$), e liberação de esporos ($Z_{\text{anual}} = 0,62$). Não foi encontrada correlação entre altura das plantas e produção anual de folhas novas, porém com a senescência houve uma correlação moderada ($r = 0,35$) e significativa. A temperatura influenciou a média de folhas maduras, a frequência de indivíduos produzindo esporos e com esporângios fechados.

Informações sobre *Cyathea corcovadensis* ainda são sucintas e estão distribuídas em trabalhos de taxonomia (Fernandes, 2003) ou de florística (Kozera, 2001; Melo e Salino, 2002; Santiago et al. 2004; Jacosme e Miguel, 2007; Silva et al. 2007). Percebe-se, portanto, que não foram encontrados registros sobre estrutura populacional, crescimento do cáudice e fenologia de *C. corcovadensis*.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

O trabalho de campo foi desenvolvido em uma área do município de Três Cachoeiras ($29^{\circ}25'04.54''$ S e $49^{\circ}54' 47.37''$ W; 15 m de altitude), no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. A área de estudo é um remanescente florestal com cinco (5) hectares, que se localiza na região fisiográfica do Litoral (Fortes, 1959). Essa região apresenta vegetação classificada como Floresta Ombrófila Densa (FOD) de Terras Baixas (Teixeira et al. 1986), que é uma fitofisionomia pertencente ao domínio do bioma Floresta Atlântica (Decreto Federal nº 750/93). Essa área é uma propriedade particular e ainda preserva suas características originais (Figura 1), sendo que o estrato arbóreo apresenta um dossel contínuo e um sub-bosque, no qual se encontra uma população de *Cyathea corcovadensis*.



Figura 1. Mapa destacando o Estado do Rio Grande do Sul (A), com detalhe da localização da cidade de Três Cachoeiras – RS (B), com fotografia do fragmento

(C) e da vegetação interna (D) em que se encontra a população de *Cyathea corcovadensis*.

No estado do Rio Grande do Sul, o clima se caracteriza por ser úmido o ano inteiro (Buriol et al. 2007), sendo que na região do estudo a sua classificação segundo Köeppen é do tipo Cfa, ou seja, subtropical temperado, com temperatura do mês mais quente superior a 22 °C. Salienta-se que a maritimidade na região é responsável pela constância da temperatura, pois é um fator regulador da mesma (Moreno, 1961). O solo se apresenta composto por material orgânico com diferentes graus de decomposição, sendo mal drenado, se classificando como organossolo (Streck et al. 2002).

A caracterização do clima local incluiu os dados de precipitação mensal total, de média mensal da umidade do ar e de temperatura, os quais foram obtidos na estação meteorológica mais próxima, localizada no município de Torres, através dos dados informados pelo Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, através do 8° DISTRITO DE METEOROLOGIA. Além desses dados, também compuseram essa caracterização a medida astronômica de comprimento do dia (fotoperíodo), obtida a partir do Anuário Interativo do Observatório Nacional (ON), disponível em <http://euler.on.br/ephemeris/index.php>.

2.2 TEOR DE UMIDADE DO SOLO

Para verificar a umidade do solo da área de estudo, primeiramente foram sorteados aleatoriamente dez (10) pontos de coleta, sendo que, cada um deles correspondia a um dos exemplares de *Cyathea corcovadensis*, nos quais foi realizada uma coleta mensal, durante 12 meses. O procedimento de coleta compreendeu a retirada de aproximadamente 50 g do solo próximo à base de cada um dos pontos a uma profundidade de 10 cm que, posteriormente, foi armazenado em embalagem identificada, impermeável e vedada para ser analisada (tipo *zip-cloc*). As análises das amostras foram realizadas no Laboratório de Química do Centro Universitário Feevale, Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul.

Para determinar o teor de umidade presente em cada uma das amostras mensais do solo foi utilizado o procedimento segundo a Embrapa (1997). Nesse procedimento é

realizada a pesagem de três espátulas rasas da amostra de solo, aproximadamente 10 g, em um béquer numerado e de massa conhecida. Em seguida, cada béquer foi pesado e transferido para estufa a 105-110°C, durante 24 horas. Após esse período, o béquer foi retirado da estufa, colocado em um dessecador para esfriar e posteriormente novamente pesado, para se verificar a amostra de solo seco. Para determinar o percentual de água do solo foi aplicada a fórmula: Umidade (%) = $100 (A - B)/A$, em que A = massa da amostra de solo úmida (g) e B = massa da amostra de solo seco (g).

2.3 DESCRIÇÃO DO MATERIAL BIOLÓGICO

Com nome popular de pau-cardoso ou samambaiçu, *Cyathea corcovadensis* apresenta cáudice que pode atingir 5 m de altura e folhas que podem atingir até 3m de comprimento, lâminas bipinadas, pinas inteiras, coriáceo-rijas e superfície laminar glabra (Figura 2). A base do pecíolo é resistente, se apresentando com tubérculos ou muricados, além de espinhos. As nervuras secundárias se apresentam bifurcadas, sendo mais comuns as furcadas. Os soros se encontram em posição mediana nas pínulas (Fernandes, 2003). Essa espécie de *Cyathea* apresenta uma arquitetura não usual para uma samambaia arborescente, pois tanto a morfologia quanto o comportamento foliar difere das demais Ciateáceas.

O espécime testemunho da identificação foi depositado no *Herbarium Anchieta* (PACA), Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS em São Leopoldo e duplicata na Coleção Botânica do Centro Universitário Feevale, em Novo Hamburgo, ambas no Rio Grande do Sul.



Figura 2. *Cyathea corcovadensis*, na área de estudo.

2.4 ESTRUTURA POPULACIONAL

Em agosto de 2008, foi realizada a contagem de todos os indivíduos de *Cyathea corcovadensis* e registrada a altura dos cáudices vivos presentes nos 5 ha da área de estudo. Como critério de classificação as plantas não férteis, ou seja, com nenhuma folha apresentando esporângios, foram consideradas jovens e as plantas férteis, com ao menos uma folha com esporângios, adultas. Além desse critério, também foi utilizada a distribuição dos indivíduos em diferentes classes de altura, empregando intervalos de classe de 0,8 m, adotados por Tanner (1983) e Schmitt e Windisch (2005; 2007): 0 a 0,8 m (Classe 1), >0,8 a 1,6 m (Classe 2), >1,6 a 2,4 m (Classe 3), >2,4 a 3,2 m (Classe 4), >3,2 a 4,0 m (Classe 5), >4,0 a 4,8 m (Classe 6), >4,8 a 5,6 m (Classe 7) e >5,6 a 6,4 m (Classe 8).

2.5 MARCAÇÃO DAS PLANTAS

Para selecionar as plantas a serem monitoradas, foram utilizados como critérios de exclusão a presença de coroa (conjunto das folhas) dupla para um mesmo cáudice e a localização, sendo excluídos os indivíduos presentes na borda na área de estudo, pois esses sofrem maior ação antrópica e de pastagem do gado. A partir disso, resultaram trinta (30) indivíduos da população de *Cyathea corcovadensis* para a realização do monitoramento mensal do desenvolvimento e para o acompanhamento do crescimento anual do cáudice. Todos os indivíduos de *C. corcovadensis* foram identificados com etiquetas de plástico branco e rígidas (Figura 3), numeradas na ordem crescente, a partir do número um (1), às quais foram afixadas em cada um dos cáudices com fio de náilon. O acompanhamento das plantas foi realizado mensalmente e estendeu-se de junho de 2008 até setembro de 2009. No entanto, foram considerados os dados obtidos no período de julho de 2008 a agosto de 2009, que correspondeu a um ciclo anual da espécie.



Figura 3. Detalhe do cáudice com a marcação de identificação de um dos exemplares de *Cyathea corcovadensis* monitorado em Floresta Atlântica no município de Três Cachoeiras, RS, Brasil.

No primeiro mês de monitoramento foram medidos o diâmetro da base (DA), o diâmetro da altura do peito (DAP) e o diâmetro do ápice (DP) dos cáudices dos indivíduos marcados.

2.6 MONITORAMENTO DO CRESCIMENTO DO CÁUDICE

A altura das plantas foi mensurada do ápice do cáudice até o nível do solo, em agosto de 2008 e, posteriormente, após 12 meses, para a determinação da taxa anual de crescimento do cáudice de *Cyathea corcovadensis*.

Para determinar a taxa anual de crescimento relativo do comprimento do cáudice (TCR) foi realizado um cálculo a partir da fórmula de Melo et al. (2000), modificada, considerando que a taxa de crescimento relativo do comprimento do cáudice (TCR) seja resultante da divisão entre a medida do comprimento do cáudice, em centímetros, no primeiro levantamento (COMPt1) e a medida do comprimento do cáudice, em centímetros, no segundo levantamento (COMPt2), menos um (1), vezes 100, ou seja, $TCR = (COMPt2 / COMPt1) - 1 \times 100$. O valor da taxa de crescimento relativo do comprimento do cáudice é em percentual (%). Esse cálculo se faz necessário para se avaliar o crescimento real de cada um dos indivíduos amostrados. Com a TCR é possível verificar que duas plantas com o mesmo valor de crescimento absoluto, podem ter crescimento relativo diferenciado, pois como o aumento baseia-se na altura inicial de cada indivíduo, o valor relativo mostra qual das duas cresceu mais proporcionalmente.

2.7 ESTIMATIVA DE IDADE

Para se estimar a idade das plantas, foram consideradas duas metodologias, com base em Schmitt e Windisch (2006 a). A primeira foi obtida a partir do número total de folhas formadas (estimado pelas bases de pecíolos ao longo do cáudice) em relação à média de produção foliar anual. Para essa estimativa, descartou-se 12 indivíduos nos quais não foi possível contar os vestígios foliares, em decorrência de grande parte de seus cáudices (>50%) estarem cobertos de raízes adventícias ou, principalmente, por plantas epifíticas. A segunda considerou a altura do cáudice em relação à sua taxa de crescimento anual absoluta.

Posteriormente, foram contadas todas as cicatrizes foliares presentes nos cáudices das 18 plantas selecionadas, dividindo-se os mesmos em seções de 20 cm, a partir de suas bases. O número total de bases de pecíolos ou das cicatrizes foliares foi obtido a partir de sua contagem direta, acrescida da média das seções anterior e posterior, para cada seção do cáudice coberta.

A segunda, considerou a altura do cáudice em relação à sua taxa de crescimento anual absoluta. A idade estimada, em função da produção foliar, decorreu da razão entre o número total de bases de pecíolos do cáudice e a média de folhas produzida anualmente. A estimativa da idade, em função da taxa de crescimento do cáudice, foi resultante da razão entre a altura do cáudice e a taxa média de crescimento anual.

2.8 MONITORAMENTO DA FENOLOGIA FOLIAR

Para a obtenção dos dados referentes à taxa de produção e de senescência foliar foram contados mensalmente durante os doze meses de observação, o número de báculos, o número das folhas maduras (totalmente expandidas com pinas verdes) e as senescentes (com todas as pinas secas). O acompanhamento dos báculos jovens foi realizado através da marcação, utilizando-se atilhos de borracha e do monitoramento mensal do seu desenvolvimento para determinação das taxas de expansão diária. Para tanto, o comprimento do pecíolo e da lâmina, bem como, o comprimento total das folhas recém expandidas foram registrados.

2.9 MONITORAMENTO DA FENOLOGIA DE ESPOROS

O registro do número de folhas férteis, do período em que havia plantas com esporângios imaturos, completamente fechados (completamente desenvolvidos, porém ainda fechados) e liberando esporos (Figura 4), também foram feitos mensalmente.



Figura 4. Detalhe de folhas férteis de *Cyathea corcovadensis*, evidenciando em A, esporângios imaturos, em B, esporângios fechados e em C, liberando esporos.

2.10 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Através do programa estatístico SPSS versão 17.0, foi aplicado teste de correlação de postos de Spearman para verificar as relações entre: crescimento anual do cáudice, dimensões das folhas, produção, senescência foliar e média anual de folhas férteis com altura das plantas; produção, senescência foliar e média mensal de folhas maduras, bem como os eventos da fenologia de esporos com precipitação, temperatura média mensal, fotoperíodo, umidade relativa do ar e umidade do solo. Para verificar se os valores obtidos entre as correlações realizadas poderiam ou não ser refutados, foram utilizados os valores de referência de acordo com Davis (1971), que qualificam as correlações: $r = 0,01$ a $0,09$ são correlações desprezíveis; $r = 0,10$ a $0,29$ são fracas; $r = 0,30$ a $0,49$ são moderadas; $r = 0,50$ a $0,69$ são fortes; $r = 0,70$ a $0,99$ são muito fortes; e $r = 1,0$ indica correlação perfeita. Já na comparação da média de folhas maduras das plantas do primeiro mês de acompanhamento com a do último mês, foi utilizado teste de t para amostras dependentes (Callegari-Jacques, 2003).

A produção e senescência foliar, bem como a produção e liberação de esporos, foram avaliadas através da porcentagem de indivíduos da população que estavam nas diferentes fenofases em cada um dos meses.

Para verificar a sincronia das fenofases vegetativas (produção e senescência) e reprodutivas (esporângios imaturos, fechados e liberando esporos) na população foi utilizado o índice de sincronia (Z), adaptado de Augspurger (1983) por Pedroni et al. (2002). A sincronia é considerada perfeita quando $Z = 1$, ou seja, quando todos os indivíduos da população estão na mesma fenofase, simultaneamente. Ao contrário, quando $Z = 0$, não há sincronia na população.

3 RESULTADOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO (DADOS CLIMATOLÓGICOS)

Durante o período de monitoramento, de agosto de 2008 a julho de 2009, março foi o mês mais quente, com temperatura média de 23,6 °C e julho, o mês mais frio, com temperatura média de 12,7 °C (Figura 5).

Quanto à precipitação total mensal, os meses com menor e maior quantidade acumulada de chuva foram respectivamente dezembro (25 mm) e janeiro (200,9 mm). Já a precipitação anual acumulada no período de monitoramento foi de 1342,2 mm. Entre o final da primavera e início verão (dez/2008) há um período crítico de seca e no outono (mai-jun-jul/2009) ocorreu um outro período seco (Figura 5).

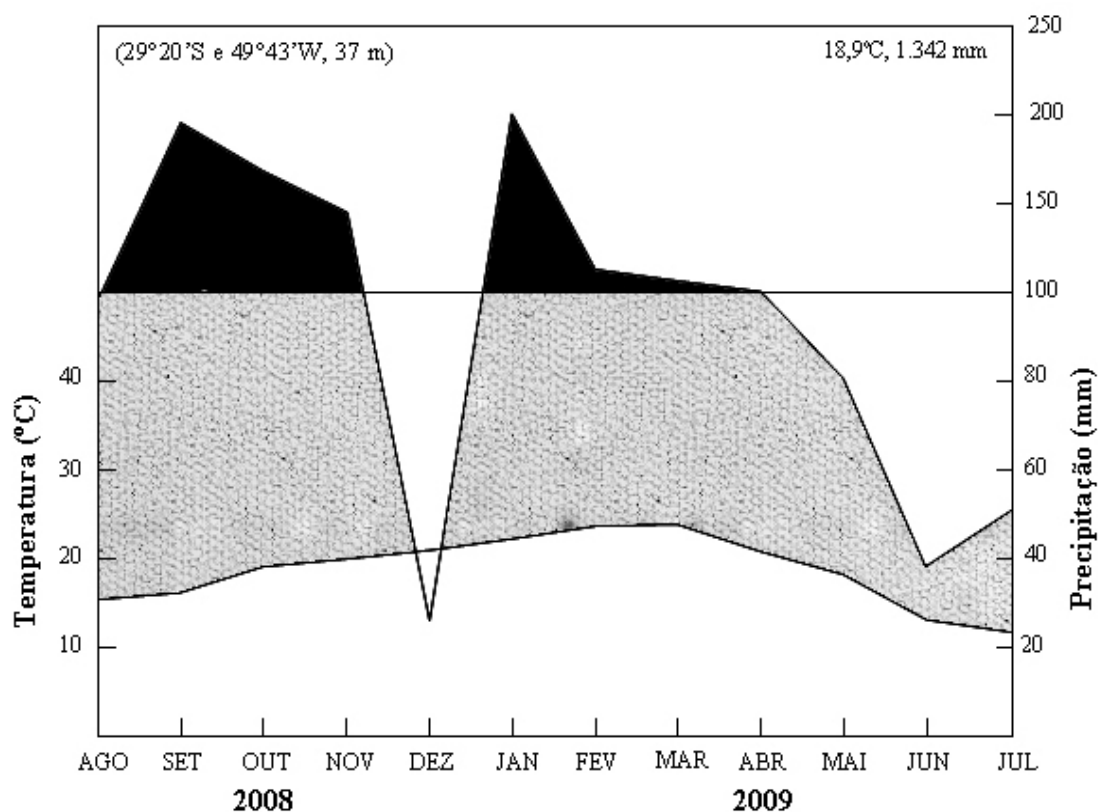


Figura 5. Diagrama meteorológico do período de agosto de 2008 a julho de 2009. Dados climatológicos registrados pela estação meteorológica do município de Torres (29°20'S e 49°43'W), Rio Grande do Sul, Brasil.

A umidade relativa do ar, ao longo do ano, se apresentou elevada, tendo registrado o maior e igual valor de umidade atmosférica relativa nos meses de agosto e novembro/2008 e de fevereiro/2009 (87%). No mês de abril ocorreu a menor média de umidade (80%). Os maiores valores médios mensais do fotoperíodo registrados no período ocorreram na primavera e no verão, entre os meses de novembro/2008 e janeiro/2009 (Figura 6).

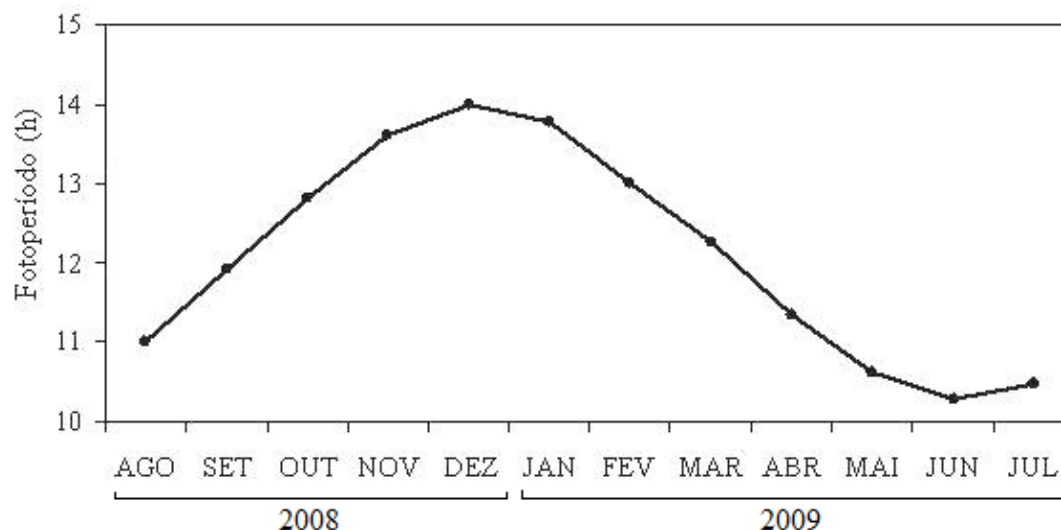


Figura 6. Média astronômica mensal do fotoperíodo, entre agosto de 2008 a julho de 2009. Dados obtidos do Anuário Interativo do Observatório Nacional, disponível em <http://euler.on.br/ephemeris/index.php>.

A partir das coletas mensais de solo nos dez pontos selecionados verificou-se que a maior e menor média percentual mensal foram respectivamente no mês de novembro (40,89 %) e no mês de julho (28,88 %) (Figura 7).

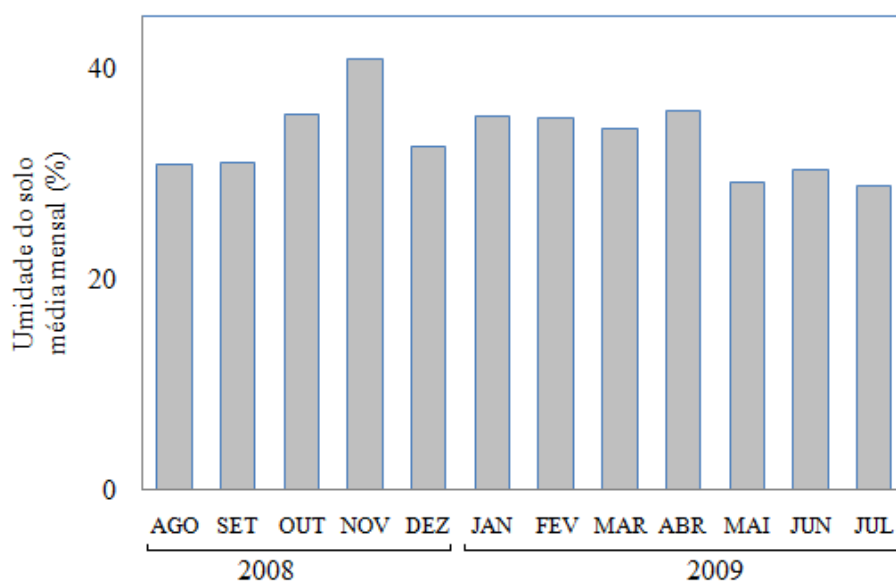


Figura 7. Umidade do solo do período de agosto de 2008 até julho de 2009, do fragmento de Floresta Atlântica no município de Três Cachoeiras, RS, Brasil, no qual se encontra a população de *Cyathea corcovadensis*.

O teor de umidade do solo se correlacionou fortemente com a precipitação mensal ($r = 0,60$; $p = 0,04$).

3.2 ESTRUTURA POPULACIONAL

A população de *Cyathea corcovadensis* encontrada nos 5 hectares da área de estudo se apresentou composta por quarenta e cinco (45) indivíduos. Da população total, trinta e dois (32) indivíduos, ou seja, 71% foram classificados como indivíduos férteis. Os 29% restantes, que correspondem a treze (13) indivíduos foram classificados como jovens. O maior cáudice registrado foi de 5,83 m e o menor de 3 cm.

As três classes de menor altura, 1 (0,0 – 0,8 m), 2 (>0,8 – 1,6 m) e 3(>1,6 – 2,4 m), incluíram a totalidade das plantas jovens. Já as plantas férteis foram registradas em todas as classes de altura. A classe 6 (>4,0 – 4,8 m), foi a mais abundante, tendo onze indivíduos e a classe 8 (>5,6 – 6,2 m), a menos abundante, apresentando apenas um indivíduo. As demais classes apresentaram entre dois e nove indivíduos (Figura 8).

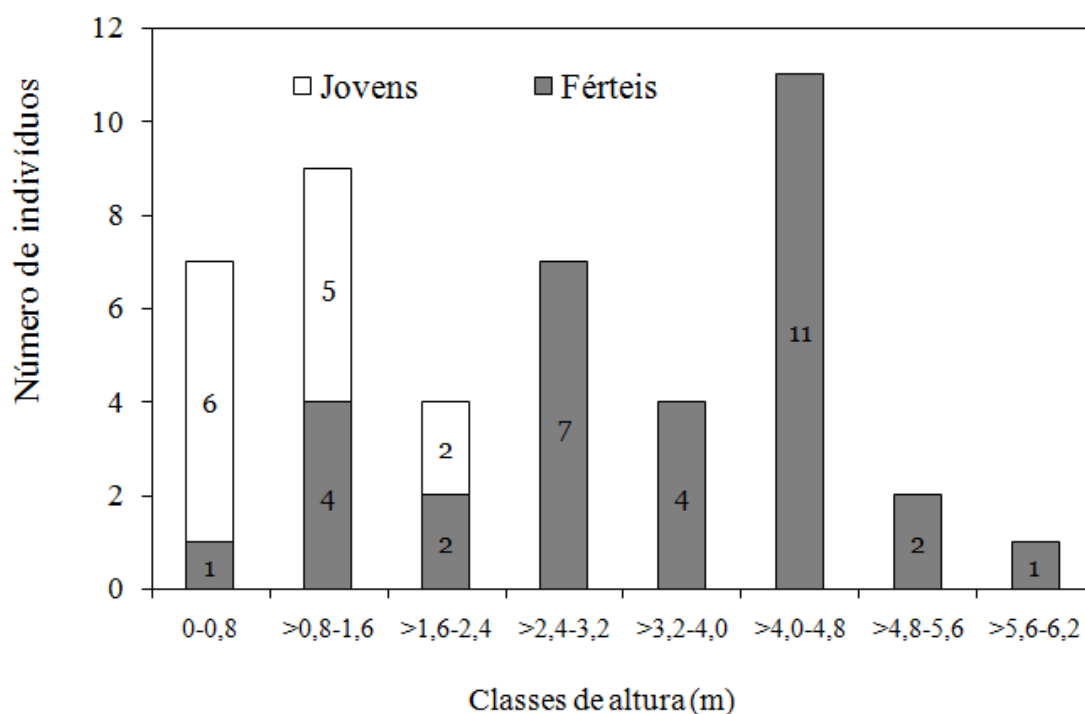


Figura 8. Distribuição da população de indivíduos férteis e jovens de *Cyathea corcovadensis* em classes de altura (n = 45), em fragmento de Floresta Atlântica no município de Três Cachoeiras, RS, Brasil.

Para a população de *Cyathea corcovadensis* identificada foi verificado a ocorrência de 9 indivíduos ha⁻¹.

3.3 MONITORAMENTO DO CRESCIMENTO DO CÁUDICE

Levando em consideração os indivíduos marcados, os cáudices de *Cyathea corcovadensis* apresentaram diâmetro da base até 26,4 cm, diâmetro à altura do peito (1,30 m da base do cáudice) até 12,3 cm e diâmetro no ápice até 15 cm (Tabela 1).

Tabela 1. Dimensões dos cáudices dos indivíduos de *Cyathea corcovadensis*, da população monitorada em fragmento de Floresta Atlântica no município de Três Cachoeiras, RS, Brasil.

Dimensões (cm)	N	Mínimo	Máximo	Média	DP
Altura	30	8	510	237,47	164,71
DB	30	3,5	26,4	13,0	5,47
DAP	19	6,2	12,3	9,98	1,68
DA	30	3,5	15	9,01	2,76

DB = diâmetro da base; DAP = diâmetro à altura do peito; DA = diâmetro do ápice; DP = desvio padrão; n = número de cáudices.

Foi verificado pelos valores amostrados, que as plantas apresentam geralmente maiores valores de diâmetro na base, com estreitamento no ápice (Figura 9).

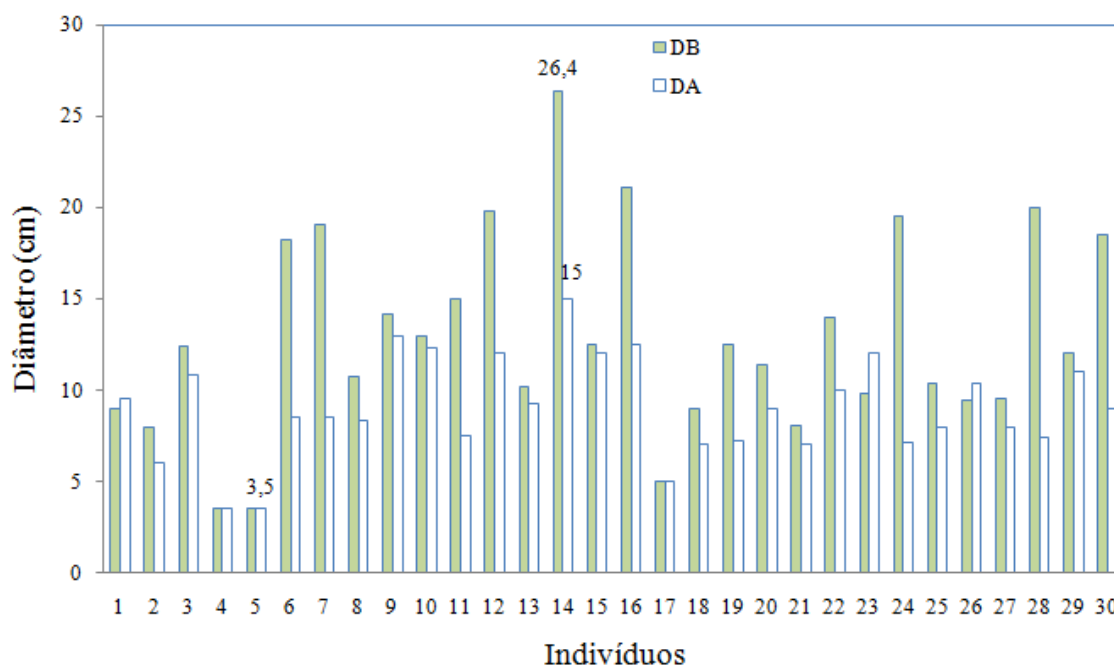


Figura 9. Diâmetro da base (DB) e do ápice (DA) dos cáudices dos indivíduos de *Cyathea corcovadensis*, da população monitorada em fragmento de Floresta Atlântica no município de Três Cachoeiras, RS, Brasil.

O cáudice das 30 plantas monitoradas apresentaram uma taxa média de crescimento absoluto em altura igual a $4,66 (\pm 3,78) \text{ cm ano}^{-1}$, sendo que o valor máximo registrado foi de 20 cm ano^{-1} . Quanto à taxa média de crescimento relativo em altura obteve-se uma média de $6,67\% (\pm 16,40)$, sendo que o valor máximo e mínimo registrados entre os indivíduos foram, respectivamente, de $77,78\%$ e de $0,31\%$. Apenas duas plantas não apresentaram incremento em sua altura.

O crescimento relativo do cáudice apresentou correlação negativa moderada em relação à altura ($r = -0,47$; $p = 0,008$; $n = 30$). Entretanto, a altura não se correlacionou com o crescimento absoluto ($r = 0,18$; $p = 0,33$; $n = 30$).

3.4 ESTIMATIVA DE IDADE

A sub-amostra de 18 indivíduos da população apresentou em média $1,22 \pm 0,87$ m de altura com $62 (\pm 33,65)$ cicatrizes foliares cáudice⁻¹. Essas plantas cresceram em média $4,44 (\pm 4,32)$ cm ano⁻¹ e produziram $3,5 (\pm 1,50)$ folhas ano⁻¹. Há uma correlação muito forte entre a altura e a quantidade de cicatrizes foliares do cáudice das plantas ($r = 0,93$; $p < 0,001$; $n = 18$), sendo que, proporcionalmente, um indivíduo de 3,00 m de altura apresentaria 152 cicatrizes.

A idade estimada de uma planta de 3 m de altura, a partir da razão entre o número total de cicatrizes foliares do cáudice (152) e a média de produção foliar anual foi de 43,4 anos. No entanto, a estimativa obtida a partir da razão entre altura total e a taxa média de crescimento anual do cáudice foi 34,2 anos.

3.5 MONITORAMENTO DA FENOLOGIA FOLIAR

As plantas, produziram em média $4,33 (\pm 2,32)$ folhas ano⁻¹, com amplitude entre 1 e 10 folhas ano⁻¹. Durante o ano de observação, a população apresentou renovação e senescência de folhas, concomitantemente, refletindo em índices de sincronia anual de $Z = 0,48$ e $Z = 0,30$, respectivamente, evitando abscisão total de folhas nas plantas. A presença de báculos emergentes foi mais frequente nos meses de novembro (66,67%) e março (46,67%), refletindo respectivamente em uma média mensal de $1,17 (\pm 1,34)$ e $0,83 (\pm 1,26)$ folhas novas indivíduo⁻¹. Entre esses dois meses, $\geq 33,33\%$ dos indivíduos da população produziram folhas (Figura 10), com um índice de sincronia maior que o anual ($Z = 0,53$). No entanto, nos meses de junho e julho, não foram produzidas folhas novas (Figura 11). Foi encontrada correlação forte entre altura das plantas e produção anual de folhas ($r = 0,67$; $p < 0,001$; $n = 30$).

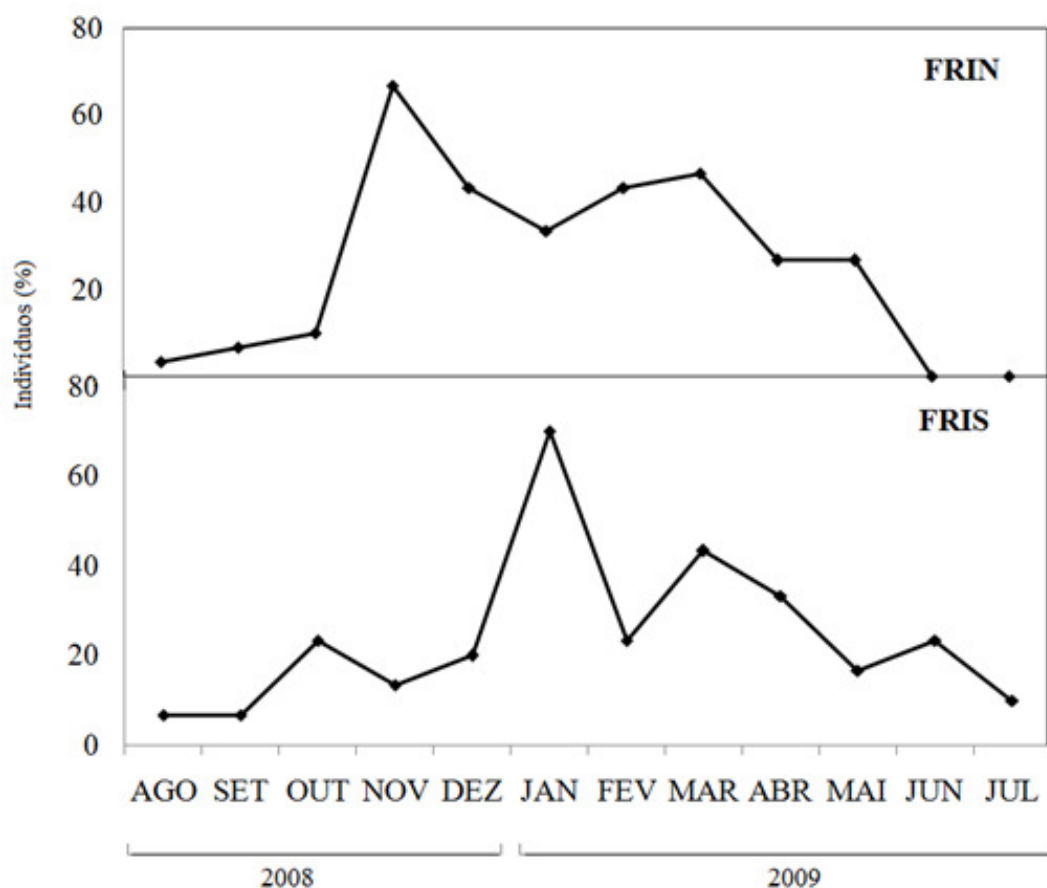


Figura 10. Frequência relativa de indivíduos (%) com folhas novas (FRIN) e folhas senescentes (FRIS), da população de *Cyathea corcovadensis*, durante o período de julho de 2008 a agosto de 2009, presentes em um fragmento de Floresta Atlântica do sul do Brasil.

A frequência relativa de indivíduos com folhas novas e a média mensal de folhas novas se apresentaram fortemente correlacionadas com o fotoperíodo do mês de ocorrência e também com retardo de tempo de um mês. A frequência relativa de indivíduos com folhas novas apresentou correlação forte com a pluviosidade apenas com retardo de tempo de um mês.

As temperaturas do período e do mês anterior, bem como a umidade do solo apresentaram forte correlação com a frequência relativa de indivíduos com folhas novas e com a média mensal de folhas novas. Ao contrário, tanto a frequência relativa quanto a média mensal das folhas novas não se apresentaram correlacionadas com a umidade relativa do ar e com a pluviosidade do período (Tabela 2).

Durante a expansão dos báculos, verificou-se que a maior velocidade de expansão diária, ocorreu no primeiro mês, com média de $4,13 (\pm 1,53) \text{ cm dia}^{-1}$, para 36 desses, enquanto que no segundo mês essa média reduziu para $2,69 (\pm 1,49) \text{ cm dia}^{-1}$,

para um total de 14 e no terceiro mês para $1,62 (\pm 1,50)$ cm dia⁻¹, para apenas dois que continuaram a se expandir. O valor máximo de expansão foi de $10,14$ cm dia⁻¹, sendo registrado nos primeiros 30 dias de observação. Portanto, a maioria dos báculos se expandiu rapidamente, em apenas 30 dias.

As 33 folhas que completaram sua expansão apresentaram uma média de comprimento de pecíolo de $74,53 (\pm 27,75)$ cm, tendo o maior 125 cm e o menor 32 cm de comprimento. O comprimento médio total das folhas expandidas foi de $177,40 (\pm 68,15)$ cm, tendo a maior das folhas atingindo 290 cm e a menor um comprimento total de 58 cm. A altura dos indivíduos se apresentou fortemente correlacionada com comprimento total das folhas ($r = 0,54$; $p = 0,001$; $n = 33$) e o comprimento da lâmina ($r = 0,60$; $p < 0,001$; $n = 33$). Porém, não houve correlação do comprimento do cáudice com o comprimento do pecíolo ($r = 0,08$; $p = 0,66$; $n = 33$).

Durante todos os meses do ano de observação, foram registradas plantas com folhas senescentes sendo, em média, produzidas $4,6 (\pm 3,24)$ folhas ano⁻¹, com amplitude entre zero e 14 folhas ano⁻¹. A maior média de senescência foliar foi de $1,43 (\pm 1,77)$ folhas indivíduo⁻¹, sendo registrada em janeiro. No verão até o início do outono, entre janeiro e abril $\geq 23,33\%$ dos indivíduos da população apresentou senescência foliar (Figura 9), com um índice de sincronia de 0,45, maior que o anual. Os meses com menor registro de senescência foram os de agosto e setembro, ambos com média de $0,07 (\pm 0,25)$ folhas indivíduo⁻¹ (Figura 11). Foi encontrada correlação forte entre altura das plantas e senescência de folhas ($r = 0,66$; $p < 0,001$; $n = 30$). Apenas o fotoperíodo com retardo de tempo de um mês, as temperaturas do período e do mês anterior apresentaram forte correlação com a frequência relativa de indivíduos com folhas senescentes, bem como com a média mensal de folhas senescentes (Tabela 2).

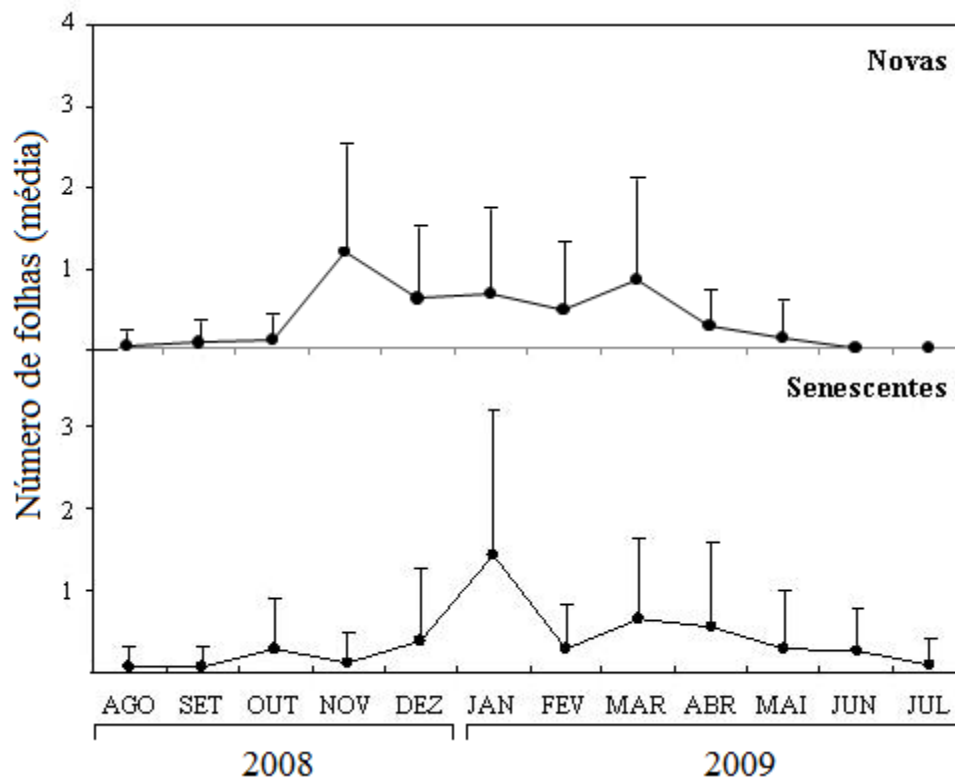


Figura 11. Média de folhas novas e folhas senescentes apresentada pela população de *Cyathea corcovadensis*, em que a barra de erros indica o desvio padrão, no período de agosto de 2008 a julho de 2009, em um fragmento de Floresta Atlântica no município de Três Cachoeiras, RS, Brasil.

Durante os doze meses de monitoramento, a população de *C. corcovadensis* apresentou uma média anual de folhas maduras (totalmente expandidas com pinas verdes) de $8,79 (\pm 3,43)$ folhas ano⁻¹. A maior média mensal de folhas maduras foi observada no mês de janeiro com $9,63 (\pm 3,78)$ folhas indivíduo⁻¹ e a menor foi no mês de novembro com valor de $8,30 (\pm 3,15)$ folhas indivíduo⁻¹ (Figura 12). O indivíduo com a maior coroa apresentou 19 folhas maduras, enquanto que três foi o número de folhas da menor coroa. Foi evidenciada uma capacidade dos indivíduos em manter o número de folhas maduras na coroa, visto que as médias mensais do primeiro ($8,23 \pm 3,61$) e do último mês ($8,13 \pm 3,55$) monitorados foram estatisticamente iguais, pois a partir do teste t, comprova-se que não há diferença significativa entre elas ($t = 0,303$; $p = 0,764$).

A média anual de folhas maduras não apresentou correlação com altura ($r = 0,20$; $p = 0,28$; $n = 30$). Com as variáveis ambientais, esse evento fenológico só se correlacionou muito fortemente com temperatura com retardo de tempo (Tabela 2).

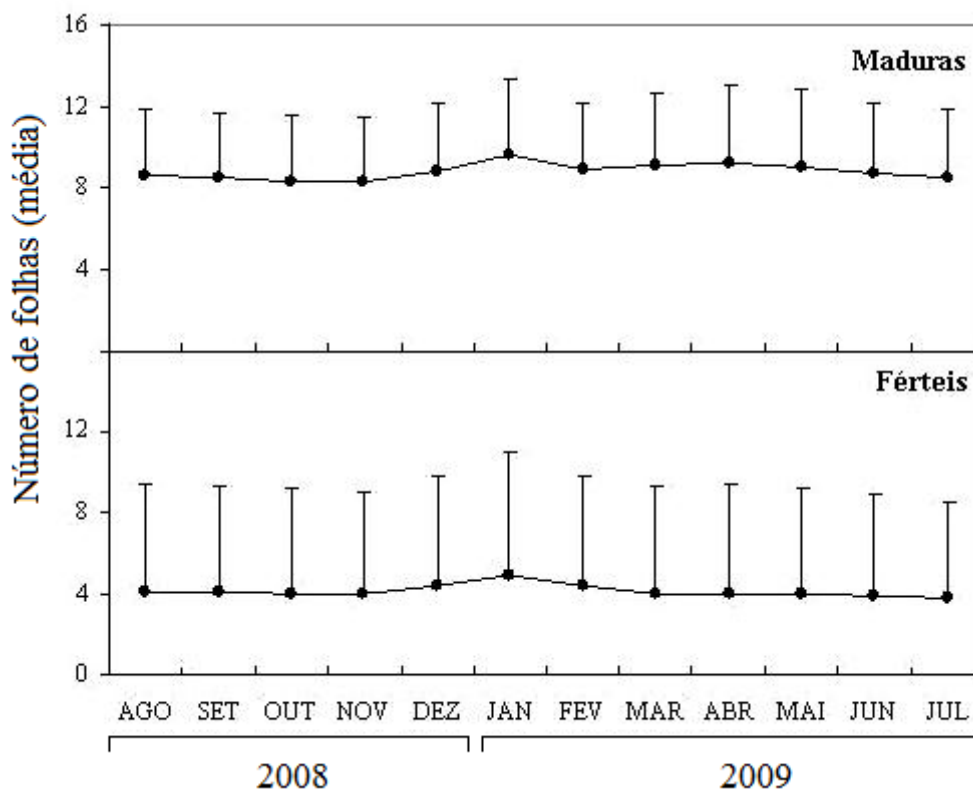


Figura 12. Média de folhas maduras e folhas férteis apresentada pela população de *Cyathea corcovadensis*, em que a barra de erros indica o desvio padrão, no período de agosto de 2008 a julho de 2009, em um fragmento de Floresta Atlântica no município de Três Cachoeiras, RS, Brasil.

A presença de folhas férteis ocorreu em 63,33% dos indivíduos da população monitorada, sendo que a média de folhas férteis foi de $3,91 (\pm 5,19)$ folhas ano^{-1} . A maior média mensal foi registrada em janeiro, com $4,53 (\pm 5,97)$ folhas indivíduo^{-1} e a menor média no mês de outubro, com $3,70 (\pm 5,06)$ folhas indivíduo^{-1} , sendo que apenas uma planta apresentou esse evento nos últimos seis meses de monitoramento (Figura 12). A altura apresentou correlação muito forte com a média anual de folhas férteis ($r = 0,715$; $p < 0,001$; $n = 30$). Quanto às variáveis ambientais, a média de folhas férteis apresentou-se fortemente correlacionada com a temperatura do período e do mês anterior e também com o fotoperíodo do mês anterior. (Tabela 2)

Tabela 2. Correlações entre as variáveis ambientais, em que 0 se refere à ocorrência da variável no mês do evento fenológico e 1 se refere à ocorrência da variável no mês anterior do evento fenológico, da população de *Cyathea corcovadensis*, durante o período de julho de 2008 a agosto de 2009, presente em um fragmento de Floresta Atlântica do sul do Brasil.
Correlação de Spearman, * $P \leq 0,001$; ** $P \leq 0,01$; * $P \leq 0,05$;**

Variáveis Ambientais		MFN	FRIN	MFS	FRIS	MFM	MFF
Fotoperíodo (h)	0	0,795**	0,798**	0,466ns	0,309ns	0,035ns	0,344ns
	1	0,862***	0,851***	0,769**	0,696*	0,462ns	0,650*
Temperatura (°C)	0	0,865***	0,879***	0,787**	0,721**	0,538ns	0,633*
	1	0,666*	0,654*	0,797**	0,777**	0,832***	0,728**
Precipitação (mm)	0	0,375ns	0,316ns	0,113ns	0,228ns	-0,105ns	-0,098ns
	1	0,462ns	0,626*	0,176ns	0,169ns	-0,175ns	-0,074ns
Umidade do ar (%)	0	0,302ns	0,352ns	-0,189ns	-0,174ns	-0,390ns	-0,037ns
	1	0,271ns	0,292ns	-0,135ns	-0,221ns	-0,101ns	0,149ns
Umidade do solo (%)	0	0,694*	0,703*	0,434ns	0,464ns	0,049ns	0,060ns
	1	-	-	-	-	-	-

MFN = média mensal de folhas novas; FRIN = frequência relativa de folhas novas; MFS = média mensal de folhas senescentes; FRIS = frequência relativa de folhas senescentes; MFM = média mensal de folhas maduras; MFF = média mensal de folhas férteis.

3.6 MONITORAMENTO DA FENOLOGIA DE ESPOROS

Dos trinta (30) indivíduos monitorados, dezenove (19) apresentaram folhas férteis (63,3%), sendo que a altura mínima do cáudice foi de 37 cm e a máxima de 5,10 m. Desses exemplares, seis (6) apresentaram 100% da sua coroa com folhas férteis. O indivíduo com a maior coroa, apresentou 19 folhas, no mês de janeiro, as quais eram 100% férteis.

A produção de novos esporângios ocorreu, com exceção de outubro, durante todo o ano de observação, resultando num índice de sincronia de 0,41. No verão, foi registrada a maior frequência de indivíduos produzindo esporângios, refletindo na maior média de folhas nessa fenofase, igual a 2,24 ($\pm 2,18$) folhas indivíduo⁻¹, no mês de janeiro (Figura 13). A menor média de folhas indivíduo⁻¹ foi em outubro, em decorrência de que nenhum indivíduo fértil apresentou essa fenofase.

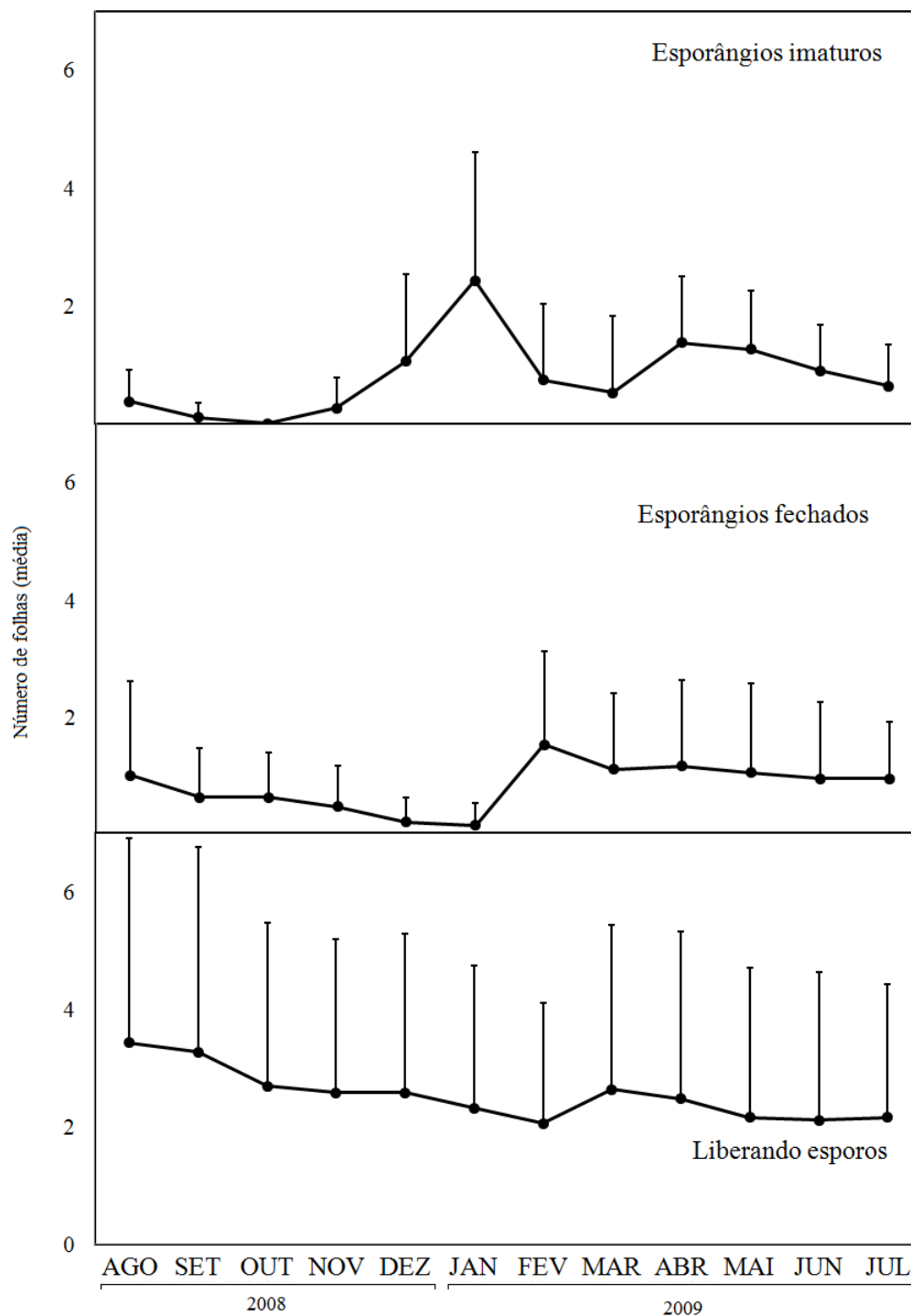


Figura 13. Média mensal de folhas com esporângios imaturos, esporângios fechados e liberando esporos apresentada pela população de *Cyathea corcovadensis*, em que a barra de erros indica o desvio padrão, no período de agosto de 2008 a julho de 2009, em um fragmento de Floresta Atlântica no município de Três Cachoeiras, RS, Brasil.

A temperatura com retardo de tempo foi à única variável ambiental que se correlacionou com a média de folhas com esporângios imaturos dos indivíduos (Tabela 3).

Tabela 3. Correlações entre as variáveis ambientais, em que 0 se refere à ocorrência da variável no mês do evento fenológico e 1 se refere à ocorrência da variável no mês anterior do evento fenológico, da população de *Cyathea corcovadensis*, durante o período de julho de 2008 a agosto de 2009, presente em um fragmento de Floresta Atlântica do sul do Brasil.

Correlação de Spearman, *** $P \leq 0,001$; ** $P \leq 0,01$; * $P \leq 0,05$.

Variáveis Ambientais		MFEI	FRIEI	MFEF	FRIEF	MFLE	FRILE
Fotoperíodo (h)	0	0,077ns	-0,123ns	-0,474ns	-0,389ns	0,200ns	-0,237ns
	1	0,488ns	0,193ns	-0,140ns	-0,177ns	-0,161ns	-0,650*
Temperatura (°C)	0	0,375ns	0,067ns	0,109ns	0,021ns	-0,035ns	-0,591*
	1	0,704*	0,473ns	0,432ns	0,102ns	-0,295ns	-0,857***
Precipitação (mm)	0	-0,259ns	-0,343ns	-0,218ns	-0,067ns	0,312ns	-0,030ns
	1	-0,252ns	-0,455ns	0,225ns	0,311ns	0,025ns	-0,148ns
Umidade do ar (%)	0	-0,284ns	-0,313ns	-0,273ns	-0,346ns	0,151ns	0,093ns
	1	-0,259ns	-0,387ns	-0,154ns	-0,349ns	0,747**	0,321ns
Umidade do solo (%)	0	-0,018ns	-0,151ns	-0,137ns	-0,085ns	0,207ns	-0,296ns
	1	-	-	-	-	-	-

MFEI – média mensal de folhas com esporângios imaturos; FRIEI – frequência relativa de indivíduos com esporângios imaturos; MFEF – média mensal de folhas com esporângios fechados; FRIEF – frequência relativa de indivíduos com esporângios fechados; MFLE – média mensal de folhas liberando esporos; FRILE – frequência relativa de indivíduos liberando esporos.

Sequencialmente, ainda no verão, foi registrada a maior frequência de plantas com esporângios fechados, resultando na maior média de 1,53 ($\pm 1,61$) folhas com esporângios fechados indivíduo⁻¹, em fevereiro (Figura 13). Durante os doze meses de observação foram encontrados indivíduos férteis nessa fenofase, o que refletiu em um índice de sincronia de 0,55, sendo que, a menor frequência (15,79%) e a menor média (0,16 \pm 0,37) de folhas com esporângios fechados indivíduo⁻¹ ocorreu em janeiro. A umidade do ar com retardo de tempo foi à única variável ambiental que apresentou correlação com a média de folhas liberando esporos (Tabela 3).

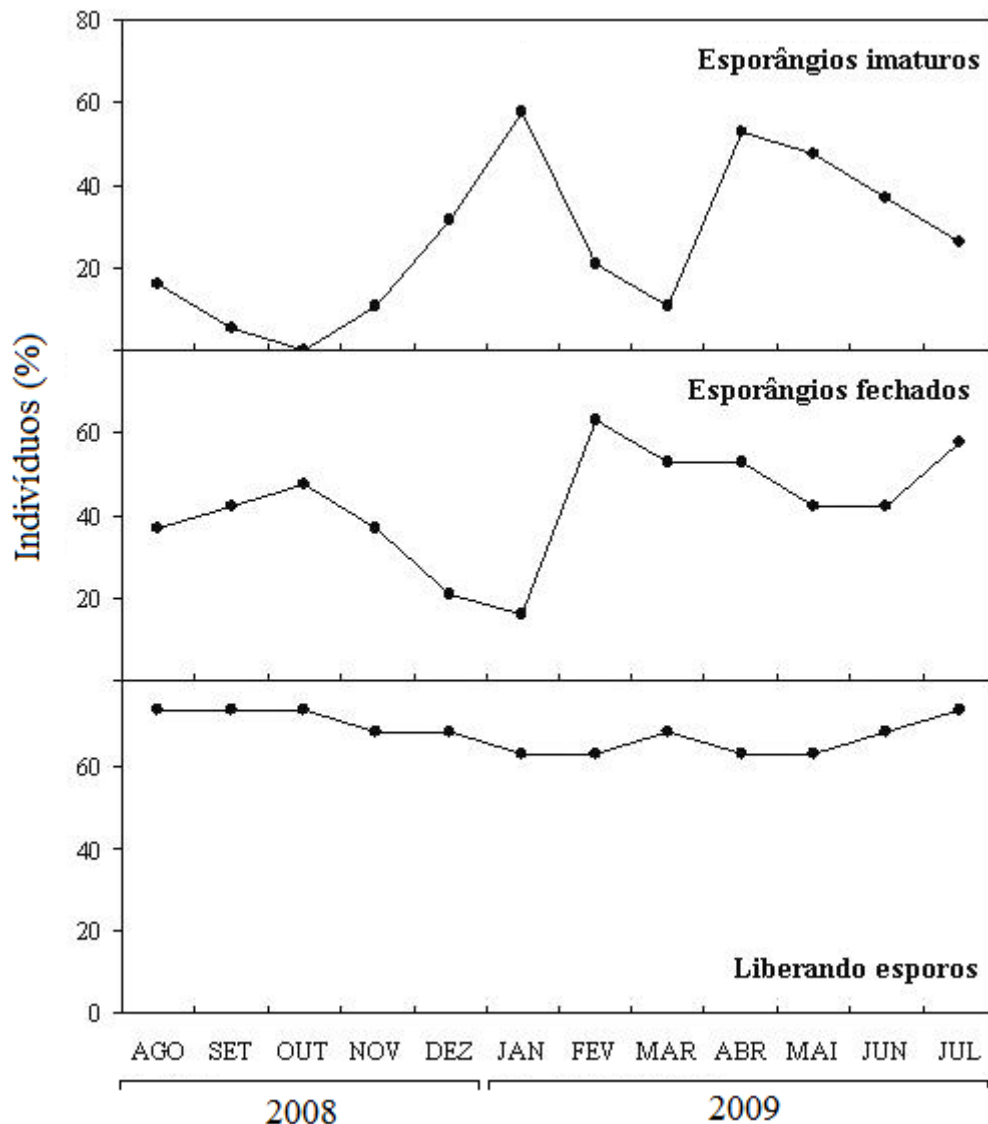


Figura 14. Frequência de indivíduos (%) nas distintas fenofases dos esporos, da população de *Cyathea corcovadensis*, durante o período de julho de 2008 a agosto de 2009, presentes em um fragmento de Floresta Atlântica do sul do Brasil.

A liberação de esporos ocorreu de agosto de 2008 a julho de 2009, com uma sincronia mais elevada ($Z = 0,71$). No final do inverno (agosto e setembro), foram registradas

as maiores frequências de indivíduos (Figura 14) e médias de folhas liberando esporos indivíduo⁻¹ (Figura 13) refletindo em uma correlação negativa com a temperatura sem e com retardo e também com o fotoperíodo (Tabela 3).

4 DISCUSSÃO

A população total de *Cyathea corcovadensis* apresentou uma maior distribuição de indivíduos nas classes de maior altura, apresentando 71% dos indivíduos férteis. Ao contrário do registrado no presente estudo, várias populações de samambaias arborescentes neotropicais apresentaram o maior número de indivíduos nas classes de menor altura: *Cyathea pubescens*, na Jamaica (Tanner, 1983), *Sphaeropteris senilis* na Venezuela (Ortega, 1984), *Alsophila tryoniana*, em El Salvador (Seiler, 1984), *Cyathea lasiosora*, no Peru (Young e León, 1989), *A. cuspidata* (Kunze) D.S. Conant (= *Nephelea cuspidata* (Kunze) R.M. Tryon) e *Trichipteris* sp. associada a *Cyathea* sp., no Peru (Nicholson, 1997); *Alsophila setosa* e *Cyathea delgadii* (Schmitt e Windisch, 2005; 2007) no Rio Grande do Sul, Brasil.

Ash (1986) relata que uma população de samambaias arborescentes com poucas plantas jovens pode estar associada à escassez de sítios favoráveis para o estabelecimento de novos esporófitos a partir de gametófitos. Além disso, Primack e Rodrigues (2001) afirmam que a ausência ou o número baixo de jovens pode indicar que a população está declinando, pois a mesma não apresenta a distribuição no padrão “J invertido” (Condit et al. 1998).

A população de *Cyathea corcovadensis* não apresentou todos os indivíduos férteis, o que é comum entre as samambaias arborescentes de diferentes regiões do mundo, como o registrado por Nagano e Suzuki (2007) em *C. spinulosa* (33%), no Japão; Mehlreter e García-Franco (2008) em *Alsophila firma* (25%), no México; Schmitt e Windisch (2006b) em *A. setosa* (8,88%); Schmitt e Windisch (2007) em *C. delgadii* (9,75%); Schmitt et al. (2009) em *Dicksonia sellowiana* (38%), no Rio Grande do Sul e Lehn e Resende (2007) em *C. delgadii* (98%), no Mato Grosso do Sul. Apenas em uma população de *Cyathea atrovirens* (Schmitt e Windisch, comunicação pessoal, dados em preparação) 100% dos indivíduos apresentaram folhas férteis.

Todas as classes de altura apresentaram indivíduos férteis na população de *Cyathea corcovadensis*. Esse fato, potencialmente, pode contribuir para o recrutamento de novos indivíduos a partir da germinação de esporos, diante de condições favoráveis para seu desenvolvimento, aumentando assim, o número de indivíduos na classe 1. A produção de esporos pode ser alta quando a planta está sob condições ecológicas mais severas, competindo com outras, e talvez, quando a população atinge maturidade (Page, 1979). Por outro lado, o elevado percentual de indivíduos férteis mostra que a população de *Cyathea corcovadensis* pode, potencialmente, originar novos indivíduos, a partir da germinação de esporos, diante de condições favoráveis para seu desenvolvimento.

Cyathea corcovadensis apresentou um crescimento lento (4,66 cm ano⁻¹) principalmente quando comparada ao de outras espécies de *Cyathea* neotropicais (Tabela 4). Novamente ficou evidenciado que há uma grande variação interespecífica no crescimento do cáudice entre as espécies de *Cyathea*, tal como observado por Arens (2001) e Schmitt e Windisch (2007). Porém, sua taxa de crescimento foi mais próxima ao de outros gêneros arborescentes, como o encontrado por Conant (1976), em floresta primária em Porto Rico, para *Alsophila bryofila* (5,0 cm ano⁻¹), por Schmitt e Windisch (2007) para *Dicksonia sellowiana* no Sul do Brasil e por Ramíres et al. (2009) também para *D. sellowiana* (6,7 cm em 11 meses) na Colômbia. Segundo Bittner e Breckle (1995), as samambaias que se encontram em florestas secundárias, chegam a crescer em média, três vezes mais que as de florestas primárias.

Tabela 4. Comparação entre as taxas de crescimento do cáudice de *Cyathea corcovadensis* com outras espécies do gênero.

Espécie	TC (cm ano ⁻¹)	Floresta	Coordenadas geográficas	Altitude (m)	Precipitação (mm)
<i>C. trichiata</i>	89,70 ^a	Secundária	10°12'N; 84°36'W	850-1.150	3.300
<i>C. delgadii</i>	81,90 ^a	Secundária	10°12'N; 84°36'W	850-1.150	3.300
<i>C. honei</i>	1,5-4,0 ^b	Primária	18°04'S; 178°27'E	200	4.100
<i>C. arborea</i>	28,60 ^c	Secundária	-	-	-
<i>C. caracasana</i>	16,80 ^{*d}	Secundária	01°09'N; 75°59'W	1850-2.300	4.500
<i>C. delgadii</i>	21,30 ^a	Primária	10°12'N; 84°36'W	850-1.150	3.300
<i>C. nigripes</i>	17,10 ^{*a}	Primária	10°12'N; 84°36'W	850-1.150	3.300
<i>C. pinnula</i>	10,40 ^a	Primária	10°12'N; 84°36'W	850-1.150	3.300
<i>C. pubescens</i>	6,66 ^e	-	-	1550	3.000
<i>C. corcovadensis</i>	4,66 ^f	Primária	29°25'S; 49°54'W	15	1.342

TC = taxa de crescimento; *valor calculado a partir da média mensal; a - Bittner & Breckle (1995), Costa Rica, b - Ash (1987), Suva, Fiji, c - Conant (1976), d - Arens (2001), Cordilheira dos Andes, Colombia, e - Tanner (1983), Jamaica e f - presente estudo.

Por outro lado, comparando-se com as samambaias arborescentes do Rio Grande do Sul, o incremento médio de altura de *Cyathea corcovadensis* foi similar ao de *C. delgadii* (4,65 cm ano⁻¹) crescendo em floresta estacional semidecidual secundária (Schmitt e Windisch, 2007), de *Dicksonia sellowiana* (4,11 cm ano⁻¹) em área de contato entre os limites da floresta estacional semidecidual e floresta ombrófila mista (Schmitt et al. 2009); e menor do que *C. atrovirens* (8,4 cm ano⁻¹), em local exposto a iluminação plena (Lehn e

Leuchtenberger, 2008) e que *Alsophila setosa* (6,32 cm ano⁻¹ e 14,51 cm ano⁻¹), em floresta estacional semidecidual (Schmitt e Windisch, 2006a). No entanto, no Estado, a espécie que apresenta o menor crescimento e a menor taxa de crescimento em altura (2,48 cm ano⁻¹) é *C. atrovirens*, no interior de florestas secundárias (Schmitt e Windisch, comunicação pessoal, dados em preparação).

Apenas duas plantas, menores de 0,5 m, não apresentaram incremento em sua altura. Young e León (1989) comentaram que indivíduos mais baixos podem sofrer uma alta mortalidade ou supressão no crescimento e que somente poucos atingem a maturidade. Além disso, as plantas, menores no interior florestal podem interceptar menos luz, crescendo conseqüentemente menos, como o registrado por Mehltreter e García-Franco (2008) para *Alsophila firma*.

A estimativa de idade das plantas de *Cyathea corcovadensis* a partir da razão entre o número total de cicatrizes foliares do cáudice e a média de produção foliar anual foi 9 anos maior que aquela que considerou a razão entre altura total e a taxa média de crescimento anual. Deve ser observado que ambas desconsideram o ciclo de vida completo do indivíduo, pois não é conhecido o tempo do desenvolvimento e estabelecimento do esporófito a partir do gametófito. Schmitt e Windisch (2006a) evidenciaram que a estimativa de idade que considera as cicatrizes foliares e a produção anual de folhas é mais realística do que as que são baseadas apenas nas taxas de crescimento do cáudice e na altura das plantas. Indivíduos de *Alsophila setosa* com 4 m de altura tiveram idade estimada de 27-63 anos (crescimento do cáudice) e de 28-34 anos (cicatrizes foliares) por Schmitt e Windisch (2006a). Para indivíduos de *Dicksonia sellowiana* com 2,5 m foi estimada a idade de 52 anos, considerando a taxa de crescimento do cáudice por Schmitt et al. (2009).

A taxa de crescimento relativo do cáudice se relacionou negativamente com a altura, indicando que as mesmas também são influenciadas pelo tamanho/idade do cáudice. Além disso, essa relação aponta que as plantas menores proporcionalmente crescem mais que as mais altas. Foi evidenciado que o crescimento do cáudice se relaciona com a altura por Schmitt e Windisch (2003; 2006a) para *Alsophila setosa*, Schmitt e Windisch (2007) para *Cyathea delgadii*, Schmitt e Windisch (comunicação pessoal, dados em preparação) para *C. atrovirens*, por Schmitt et al. (2009) e Ramírez-Valencia et al. (2009) para *Dicksonia sellowiana* (Dicksoniaceae). Porém, Lehn e Leuchtenberger (2008), para *C. atrovirens* em condições atípicas constataram que o aumento em altura das plantas estudadas parece não serem influenciados pelo tamanho-idade dos cáudices.

As plantas mais altas de *Cyathea corcovadensis* apresentaram folhas maiores, assim como observado por Schmitt e Windisch (2007) para *C. delgadii*; Arens e Baracaldo (2000) para *C. caracasana*; Seiler (1984) para *A. tryoniana*; Melhlreter e García-Franco (2008) para *Alsophila firma*; e por Schmitt et al. (2009) para *Dicksonia sellowiana*. Similarmente ao encontrado para *C. atrovirens* (Schmitt e Windisch, dados não publicados), a altura das plantas não se correlacionou com o comprimento do pecíolo, indicando que as diferenças no seu tamanho não são influenciadas pelo tamanho-idade dos cáudices de *C. corcovadensis*. No entanto, foi registrado o contrário para *C. delgadii* (Schmitt e Windisch, 2007), *A. setosa* (Schmitt e Windisch, 2003) e *A. tryoniana* (Seiler, 1984). Não foram determinados quais fatores ambientais e de desenvolvimento interno são preponderantes para explicar as correlações encontradas entre altura e dimensões das folhas. No entanto, sabe-se que, principalmente, a intensidade e a qualidade de luz (Seiler, 1984; Arens e Baracaldo, 2000) e a idade do meristema apical (Seiler, 1984) influenciam o desenvolvimento das folhas de ciateáceas.

Cyathea corcovadensis produziu menos folhas do que as outras samambaias arborescente neotropicais, como o registrado por Tanner (1983) para *C. pubescens* (8 folhas ano⁻¹), Ash (1987) para *C. hornei* (3-9 folhas ano⁻¹) e por Arens (2001) para *C. caracasana* (7,7-14 folhas ano⁻¹). Ao compará-la com samambaias arborescentes do estado do Rio Grande do Sul, também se verificou que a taxa de renovação foliar foi inferior, conforme registrado por Schmitt e Windisch (2006b) para *Alsophila setosa* (5,51 folhas ano⁻¹), Schmitt e Windisch (2007) para *C. delgadii* (5,75 folhas ano⁻¹), Schmitt e Windisch (comunicação pessoal, dados em preparação) para *C. atrovirens* (8,6 folhas ano⁻¹) e Schmitt et al. (2009) para *Dicksonia sellowiana* (10,86 folhas ano⁻¹).

A altura de *C. corcovadensis* se correlacionou fortemente com a produção anual de folhas, como observado por Tanner (1983) para *C. pubescens*, Schmitt e Windisch (2003) para *A. setosa*, Schmitt e Windisch (2007) para *C. delgadii*. No entanto, para *C. atrovirens* Schmitt e Windisch (comunicação pessoal, dados em preparação) registraram o contrário. Foi verificado para *C. corcovadensis* correlação entre a frequência relativa de folhas novas com as chuvas do mês anterior. Semelhante a esse fato, Schmitt e Windisch (2007) para *C. delgadii* relataram que a produção de novas folhas geralmente aumentou após meses chuvosos.

Assim como para outras samambaias arborescentes, o presente estudo verificou que a expansão foliar em *Cyathea corcovadensis* é mais rápida no primeiro mês após o surgimento do báculo, e, posteriormente mais lenta. De acordo com Schmitt e Windisch (2009) essa característica parece ser um padrão comum entre samambaias arborescentes sul brasileiras,

pois o mesmo foi observado por Schmitt e Windisch (2006b) em *Alsophila setosa*, Schmitt e Windisch (2007) em *C. delgadii*, Schmitt e Windisch (2009) em *C. atrovirens* e por Schmitt et al. (2009) em *Dicksonia sellowiana*. Outras espécies arbóreas neotropicais evidenciaram esse padrão, tal como para *C. pubescens* por Shreve (1914) e para *D. sellowiana*, por Ramírez-Valencia et al. (2009). Entre todas essas espécies, *C. corcovadensis* expandiu as folhas mais rapidamente ($10,14 \text{ cm dia}^{-1}$), seguida de *Alsophila setosa* ($7,48 \text{ cm dia}^{-1}$), *C. delgadii* ($6,71 \text{ cm dia}^{-1}$), *C. atrovirens* ($5,18 \text{ cm dia}^{-1}$), *C. pubescens* ($4,94 \text{ cm dia}^{-1}$) e de *D. sellowiana* ($3,45 \text{ cm dia}^{-1}$).

Os indivíduos de *Cyathea corcovadensis*, de maneira geral, apresentaram renovação e senescência de folhas contínua e irregular, tendo altas frequências de indivíduos nessas respectivas fenofases no final da primavera e no verão, refletindo em maiores índices de sincronia para esses períodos. Cabe salientar, que ao longo do período de monitoramento, a concomitância da renovação e da senescência foliar contribuiu para que nenhuma planta sofresse abscisão total de folhas. Esse padrão, contínuo e irregular, evidenciado na população do presente estudo para a fenologia foliar, foi também observado por Tanner (1983) em *C. pubescens*, na Jamaica; Ramírez-Valencia et al. (2009), em *Dicksonia sellowiana*, na Colômbia; Schmitt e Windisch (2007) em *C. delgadii*; Schmitt e Windisch (comunicação pessoal, dados em preparação) em *C. atrovirens*; e Schmitt et al. (2009) em *D. sellowiana*, no Rio Grande do Sul, Brasil, onde não ocorre uma sazonalidade climática.

Paralelamente ao aumento do fotoperíodo e da temperatura, ocorreu a maior frequência de indivíduos com folhas novas e senescentes e as maiores médias mensais das mesmas, refletindo, assim, em correlações fortes entre esses eventos e esses fatores climáticos. Assim como relatado por van Schaik et al. (1993) que refere que a precipitação afeta mais a atividade das plantas, embora em florestas sazonais, foi observado para *C. corcovadensis* um aumento na frequência de indivíduos em renovação foliar após meses com maior quantidade de chuvas. Além disso, nos meses em que o solo estava mais úmido mais plantas estavam nessa fenofase. Mehlreter e Garcia-Franco (2008), em seus estudos com *Alsophila firma* também encontraram correlação entre a produção e a mortalidade de folhas com a precipitação e a temperatura.

No estado do Rio Grande do Sul, Schmitt et al. (2009) verificaram que o número de folhas maduras por planta teve correlação forte com temperatura para *Dicksonia sellowiana*. Também nesse estado, Schmitt e Windisch (comunicação pessoal, dados em preparação) não verificaram correlação entre esses eventos, mesmo tendo registrado o aumento concomitante do número de folhas maduras, da precipitação e da temperatura na primavera para *C.*

atrovirens. A ausência de correlação com precipitação e renovação foliar de *C. atrovirens*, também foi registrada por Lehn e Leuchtenberger (2008). Em *C. delgadii* (Schmitt e Windisch, 2007) e em *D. sellowiana* (Schmitt et al. 2009) a produção de folhas novas e senescentes não demonstrou relação com precipitação, temperatura ou fotoperíodo.

A tendência de indivíduos mais altos de *Cyathea corcovadensis* produzirem mais folhas novas e senescentes evidenciou que além de fatores extrínsecos (ambientais - climáticos e solo), fatores intrínsecos das plantas como tamanho-idade dos cáudices influenciam esses eventos fenológicos. Schmitt e Windisch (2007) comentaram que, possivelmente, as plantas mais altas de *C. delgadii* interceptam mais luz no sub-bosque, aumentando sua produtividade e desenvolvendo mais folhas.

O número médio de folhas maduras e férteis de *Cyathea corcovadensis*, praticamente se manteve constante ao longo do período de observação. Similarmente ao registrado no presente estudo, os indivíduos de *D. sellowiana* (Schmitt et al. 2009) e *C. atrovirens* (Schmitt e Windisch, comunicação pessoal, dados em preparação; Ramírez-Valencia et al. 2009) mantiveram seu número de folhas praticamente estável, durante o período de acompanhamento. As médias de folhas maduras foram estatisticamente iguais em agosto de 2008 e em julho de 2009 e isso evidenciou uma capacidade da planta manter seu número de folhas estável, em um ciclo de 12 meses. Assim como evidenciado em *C. atrovirens* por Schmitt e Windisch (comunicação pessoal, dados em preparação), em *C. delgadii* por Schmitt e Windisch (2007), em *Alsophila setosa* por Schmitt e Windisch, (2006b) e em *Cibotium glaucum* por Walker e Aplet (1994). A altura não se correlacionou com a média anual de folhas maduras, ao contrário do registrado por Tanner (1983) para *C. pubescens*.

De uma maneira geral, após um mês de temperaturas médias mais altas, os indivíduos de *Cyathea corcovadensis* apresentaram aumento nas médias mensais de folhas maduras. Da mesma forma o fotoperíodo com retardo de tempo, além da temperatura influenciou a média mensal de folhas férteis na população. Comparativamente, no sul do Brasil, em *C. atrovirens* (Schmitt e Windisch, comunicação pessoal, dados em preparação) foi observado que as médias de folhas maduras e férteis eram influenciadas pela temperatura, assim como, em *Dicksonia sellowiana* (Schmitt et al. 2009), mas apenas para média de folhas maduras.

As plantas mais altas de *Cyathea corcovadensis* produziram mais folhas férteis, assim como em outros estudos sobre ciatáceas neotropicais conforme observado em *C. lasiosora* por Young e Leon (1989), no Peru; em *Alsophila setosa* por Schmitt e Windisch

(2005); *C. delgadii* por Schmitt e Windisch (2007) e em *Dicksonia sellowiana* por Schmitt et al. (2009), no Brasil meridional.

Durante o período de monitoramento, foi evidenciado que as plantas em estudo não apresentaram esporângios imaturos, fechados e liberando esporos em períodos seqüenciais, pois com exceção de outubro, sempre foram encontradas plantas nessas fenofases concomitantemente. No entanto, períodos seqüenciais de ocorrência dessas fenofases foram registrados para a população de *Dicksonia sellowiana* (Schmitt et al. 2009) e para *Cyathea atrovirens* (Schmitt e Windisch, comunicação pessoal, dados em preparação).

A maior média mensal de folhas na população de *Cyathea corcovadensis*, produzindo esporos foi em janeiro, durante o verão, mas esse evento fenológico reprodutivo se correlacionou apenas com a temperatura do mês anterior. De acordo com Schmitt e Windisch (comunicação pessoal, dados em preparação), o fotoperíodo e a temperatura possivelmente promovem a fertilidade, pois o número de plantas de *C. atrovirens* com esporângios imaturos e fechados se correlacionou positivamente com essas variáveis climáticas. Assim como para *C. corcovadensis*, as populações de *Cibotium taiwanense* C.M. Kuo (Chiou et al. 2001), *Alsophila setosa* (Schmitt, 2001), *C. atrovirens* (Schmitt e Windisch, comunicação pessoal, dados em preparação) e de *Dicksonia sellowiana* (Schmitt et al. 2009), crescendo em locais onde também não há uma estação seca definida, a fenologia de produção de esporos foi mais influenciada pela temperatura.

A ocorrência de folhas com esporângios fechados ocorreu ao longo de todo ano, com uma frequência maior de plantas nessa fenofase no verão, após os maiores registros de esporângios imaturos. Nenhuma das variáveis ambientais demonstrou relação com esse evento fenológico. Porém, Schmitt e Windisch (comunicação pessoal, dados em preparação) registraram que para *Cyathea atrovirens*, a temperatura apresentou correlação com essa fenofase reprodutiva, assim como, Schmitt et al. (2009) para *Dicksonia sellowiana*.

A liberação de esporos ocorreu em todos os meses do ano na população de *Cyathea corcovadensis*. No entanto, ela foi mais intensa em meses mais frios visto que a frequência relativa de indivíduos liberando esporos se relacionou negativamente com a temperatura do mês atual e anterior e também com o fotoperíodo com retardo de um mês. Schmitt et al. (2009) registrou correlação positiva dessa fenofase com o fotoperíodo e temperatura para *Dicksonia sellowiana*. Da mesma forma, Schmitt e Windisch (comunicação pessoal, dados em preparação) verificaram que para *C. atrovirens*, a frequência de indivíduos produzindo esporos e com esporângios fechados se correlacionou positivamente com a temperatura e o fotoperíodo.

De acordo com Schmitt e Windisch (comunicação pessoal, dados em preparação) mesmo que a frequência dos indivíduos para a produção e a liberação de esporos seja irregular, o fato dos esporos serem produzidos e liberados durante todos os meses do ano, aumenta a possibilidade de recrutamento de novos indivíduos para a população. Esse fato evita que toda a produção fosse perdida, caso ocorra um período desfavorável para germinação, posteriormente a sua liberação e um maior aproveitamento de nichos disponíveis. Além disso, Ranal (1995) sugere que esse fato possa permitir a colonização de um maior número de microhabitats recém expostos.

CONSIDERAÇÃO FINAIS

A estrutura populacional de *Cyathea corcovadensis* apresenta um número reduzido de indivíduos nas classes de menor tamanho, indicando que a população não está crescendo, aumentando o risco de extinção local da espécie.

Por outro lado, o número elevado de indivíduos férteis pode, potencialmente, aumentar o recrutamento de plantas jovens, a partir da germinação de esporos.

Dentre os fatores abióticos analisados, a temperatura e o fotoperíodo foram as variáveis climáticas que mais apresentaram relação com os eventos fenológicos vegetativos e reprodutivos.

As taxas de produção e de senescência foliar equivalentes refletiram na regularidade das médias de folhas maduras e evidenciaram uma capacidade de manutenção do número de folhas na coroa dos indivíduos de *Cyathea corcovadensis* em um ciclo de 12 meses.

Considerando que *Cyathea corcovadensis* produz mais folhas estéreis e férteis com o aumento da temperatura pode-se sugerir que o frio seja um dos fatores limitantes da distribuição da espécie, em direção ao sul do Rio Grande do Sul.

Além de fatores abióticos, a altura das plantas, que é um fator intrínseco, influenciou a fenologia dos eventos vegetativos e reprodutivos das plantas monitoradas.

O presente estudo ampliou o conhecimento referente à auto-ecologia de samambaias arborescentes do estado do Rio Grande do Sul, visto que, ainda não haviam registros do crescimento do cáudice e da fenologia de populações de *Cyathea corcovadensis*.

Caso a população de *Cyathea corcovadensis* monitorada não fique sob proteção da ação antrópica e do pastejo do gado, é possível que a espécie seja extinta localmente, em um curto espaço de tempo. Considerando que ela encontra-se na categoria em perigo de extinção na lista da flora ameaçada do Rio Grande do Sul, a espécie necessita de atenção especial com vistas a sua conservação. Nesse sentido, os registros fenológicos e de crescimento registrados no presente trabalho contribuem para a adoção de medidas de manejo e conservação de *C. corcovadensis*.

REFERÊNCIAS

- ARENS, N.C. Variation in performance of the tree fern *Cyathea caracasana* (Cyatheaceae) across a successional mosaic in Andean cloud forest. **American Journal of Botany**, n. 88, p. 545-551, 2001.
- ARENS, N.C.; BARACALDO, P. Sánchez. Distribution of tree ferns (Cyatheaceae) across a successional mosaic in an Andean cloud forest, Nariño, Colombia. **American Fern Journal**, n. 88, p. 60-71, 1998.
- _____. Variation in tree fern stipe length with canopy height: tracking preferred habitat through morphological change. **American Fern Journal**, n.90, p. 1-15, 2000.
- ARENS, N.C.; SMITH, A.R. *Cyathea planadae*, a remarkable new creeping tree fern from Colombia, South America. **American Fern Journal**, n. 88, p. 49-59, 1998.
- ASH, J. Demography AND Production of *Leptopteris wilkesiana* (Osmundaceae), a tropical tree-fern in Fiji. **Australian Journal of Botany**, n. 34, p. 207-215, 1986.
- ASH, J. Demography of *Cyathea hornei* (Cyatheaceae), a tropical tree-fern in Fiji. **Australian Journal of Botany**, n. 35, p. 331-342, 1987.
- BERNABE, N.; WILLIAMS-LINERA, G.; PALACIOS-RIOS, M. Tree ferns in the interior and at the edge of a Mexican cloud forest remnant: spore germination and sporophyte survival and establishment. **Biotropica**, n. 31, p. 83-88, 1999.
- BITTNER, J.; BRECKLE, S.W. The growth rate and age of tree fern trunks in relation to habitats. **American Fern Journal**, n. 85, p. 37-42, 1995.
- BRACK, P. Vegetação e Paisagem do Litoral Norte do Rio Grande do Sul: patrimônio desconhecido e ameaçado. In: Livro de Resumos do II Encontro Socioambiental do Litoral Norte do RS, 2006: ecossistemas e sustentabilidade. Imbé: CECLIMAR-UFRGS. P.46-71.
- BURIOL, G.A.; ESTEFANEL, V.; CHAGAS, A.C.; EBERHARDT, D. Clima e vegetação natural do Rio Grande do Sul segundo o diagrama climático de Walter e Lieth. **Ciência Florestal**, n. 17, p. 91-100, 2007.
- CALLEGARI-JACQUES, Sídia M. **Bioestatística: Princípios e Aplicações**. Porto Alegre: Artmed, 2003.
- CHEN, Gui-Ju; CHENG, Xiao; LIU, Bao-Dong; Jiao, Yu. Comparative Studies on Gametophyte Morphology and Development of Seven Species of Cyatheaceae. **American Fern Journal**, n. 98(2), p.83-95, 2008.

CHIOU, W.L.; LIN, J.C.; WANG, J. Phenology of *Cibotium taiwanense* (Dicksoniaceae). **Taiwan Journal for Science**, n. 16, p. 209-215, 2001.

CONANT, D.S. **Ecogeographic and systematic studies in American Cyatheaceae**. Ph.D. Thesis, Harvard University, Cambridge, Mass, 1976.

CONDIT, R.; SUKUMAR, R.; HUBBELL, S.P.; FOSTER, R.B. Predicting population trends from size distributions: a direct test in a tropical tree community. **The American Naturalist**, n. 152, p. 495-509, 1998.

DAVIS, J.A. **Elementary survey analysis**. Englewood. Prentice-Hall, 1971.

DECRETO FEDERAL N° 750, de 10 de fevereiro de 1993. Disponível em: <<http://www.semasa.sp.gov.br/admin/biblioteca/docs/pdf/DECFED750.93.pdf>>. Acesso em: 14 abril, 2008.

DIRETRIZES PARA A POLÍTICA DE CONSERVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA FLORESTA ATLÂNTICA . Brasília – DF, 1998.

DURAND, L.Z.; GOLDSTEIN, G. Growth, leaf characteristics, and spore production in native and invasive tree ferns in Hawaii. **American Fern Journal**, n. 91, p. 25-35, 2001.

FARRAR, D.R. Spore retention and release from overwintering fern fronds. **American Fern Journal**, n. 66, p. 49-52, 1976.

FERNANDES, Irene. Taxonomia e fitogeografia de Cyatheaceae e Dicksoniaceas nas Regiões Sul e Sudeste do Brasil. **Tese de doutorado** – USP. São Paulo, 1997.

_____. Taxonomia dos representantes de Cyatheaceae do Nordeste Oriental do Brasil. **Pesquisas/Instituto Anchieta de Pesquisas**. 179p. Botânica; n.53. São Leopoldo : Unisinos, 2003.

FORTES, Amyr Borges. **Geografia Física do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Of. Gráfica da Livraria do Globo, 1959.

JACOSME, Carlos Eduardo S.; MIGUEL, João Rodrigues. Pteridoflora da Estação Estadual do Paraíso Rio de Janeiro, Brasil – Resultados Preliminares. **Saúde ; Ambiente em Revista**, Duque de Caxias, n.1, p.37-43, jan-jun 2007.

KOZERA, Carina. Composição florística e estrutura fitossociológica do estrato herbáceo-subarbustivo em duas áreas de floresta ombrófila densa, Paraná, Brasil. **Dissertação de Mestrado**. Campinas, São Paulo, Universidade Estadual de Campinas, 2001.

LEHN, C.R.; LEUCHTENBERGER, C. Resistência ao fogo em uma população de *Cyathea atrovirens* (Langsd. & Fisch.) Domin (Cyatheaceae) no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Biotemas**, n. 21, p. 15-21, 2008.

LEHN, C. R.; RESENDE U. M. Estrutura Populacional e padrão de distribuição espacial de *Cyathea delgadii* Sternb. (Cyatheaceae) em uma Floresta Estacional Semidecidual no Brasil Central. **Revista Biociências**, n. 13, p. 188-195, 2007.

LORSCHUITTER, M.L.; ASHRAF, A.R.; Windsch, P.G.; MOSBRUGGER, V. **Sonder-Abdruck aus Palaeontographica Beiträge zur Naturgeschichte der Vorzeit. PartII. Pteridophyte spores of Rio Grande do Sul flora, Brazil**. Stuttgart, E.schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, 1999.

MARCHIORI, J.N.C. 2002. **Fitogeografia do Rio Grande do Sul: enfoque histórico e sistemas de classificação**. Porto Alegre : EST, 2002.

MEHLTRETER, K. Leaf phenology of the climbing fern *Lygodium venustum* in a semideciduous lowland forest on the Gulf of Mexico. **American Fern Journal**, n. 96, p. 21-30, 2006.

MEHLTRETER, Klau; GARCÍA-FRANCO, José G. Leaf Phenology and Trunk Growth of the Deciduous Tree Fern *Alsophila firma* (Baker) D. S. Conant in a Lower Montane Mexican Forest. **American Fern Journal**, n. 98 (1), p. 1–13, 2008.

MELO, Luciana; SALINO, Alexandre. Pteridófitas de duas áreas de floresta da Bacia do Rio Doce no Estado de Minas Gerais, Brasil. **Lundiana**, n. 3 (2), p.129-139, 2002.

MELO, M. M. R. F. de.; GOMES, E. P. C.; MANTOVANI, W. Demografia de Árvores em Floresta Pluvial Tropical Atlântica, Ilha do Cardoso, SP, Brasil. V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros. Anais. v. 3. Vitória, ES. p. 184-196, 2000.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Biodiversidade e Florestas – **MMA/SBF**, 2002.

MORENO, J.A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Secretaria da Agricultura, Porto Alegre, 1961.

NAGANO, T. & SUZUKI. Leaf demography and growth pattern of the tree fern *Cyathea spinulosa* in Yakushima Island. **Tropics**, n. 16, p.47-57, 2007.

NICHOLSON, B. Observations on the distribution and diversity of tree ferns in the Zona Reservada de Tambopata, Madre Rios, Peru. **Fern Gazette**, n. 15, p. 153-159, 1997.

ORTEGA, F. Notas sobre la autoecología de *Sphaeropteris senilis* (KL) Tryon (Cyatheaceae) en el Parque Nacional el Avila - Venezuela. **Pittieria**, n. 12, p. 31-53, 1984.

PAGE, C.M. Experimental aspects of fern ecology. Pp. 552-581. In: Dyer, A.F. The experimental biology of ferns. Academic Press, London. 1979.

PEDRONI, F., SANCHEZ, M.; SANTOS, F.A.M. Fenologia de copaíba *Copaifera langsdorffii* Desf. - Leguminosae, Caesalpinioideae) em uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, n. 25, p. 183-194, 2002.

PINTO, L. P.; BEDÊ, L.; PAESE, A.; FONSECA, M.; PAGLIA, A. ;LAMAS, I. Floresta Atlântica Brasileira: Os desafios para a conservação da Biodiversidade de um *hotspot* mundial. In: **Biologia da conservação: essências**. ROCHA, Carlos F. D.; BERGALLO, Helena G.; VAN SLUYS, Monique e ALVES, Alice S.(editores) São Carlos: RiMa, 2006.

PRIMACK, Richard B.; RODRIGUES Efraim. **Biologia da Conservação** E. Rodrigues, Londrina., 2001.

RIBA, Ramon. Notas sobre los Helechos Arboreos de Mexico. In: **Anales del Instituto de Biología**, Tomo XXXIV, n^{os} 1 y 2. México, 1964.

RAMBO, B. A Fisionomia do Rio Grande do Sul. Porto Alegre : Selbach, 1956.

RAMÍREZ-VALENCIA, Valentina; SANÍN David; ÁLVAREZ-Mejía, Luís Miguel. Estimación Del Crecimiento de *Dicksonia sellowiana* Hook., (Dicksoniaceae Hook.), en la Reserva Forestal Protectora de Río Blanco, Manizales, Caldas, y Registros Colombianos de su Fertilidad. **bol.cient.mus.hist.nat.**, n.13 (1), p. 17 – 29, 2009.

RANAL, M. A. Estabelecimento de pteridófitas em Floresta mesófila semidecídua do Estado de São Paulo. Fenologia e sobrevivência dos indivíduos. **Revista Brasileira de Biologia**, n. 55, p. 777-787, 1995.

SANTIAGO, A.C.P.; BARROS, I. C. L.; SYLVESTRE L. da S. Pteridófitas ocorrentes em três fragmentos florestais de um brejo de altitude (Bonito Pernambuco, Brasil). **Acta Botanica Brasilica**, n.18 (4), p. 781-792. 2004.

SCHMITT, J. L. Desenvolvimento da fase esporofítica de *Alsophila setosa* Kaulf (pteridófitas, cyatheaceae) em duas formações no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Dissertação de mestrado**. São Leopoldo, RS, Unisinos, 2001.

SCHMITT, J.L.; WINDISCH, P.G. Prejuízos causados pela geada no desenvolvimento de *Alsophila setosa* Kaulf. (Pteridophyta, Cyatheaceae). **Revista de estudos / Centro Universitário Feevale**, n. 24, p. 79-88, 2001.

_____. Relação entre comprimento do pecíolo, produção de folhas e tamanho do cáudice, em *Alsophila setosa* Kaulf. (Pteridophyta, Cyatheaceae). **Pesquisas Botânica**, n. 53, p. 55-63, 2003.

_____. Aspectos ecológicos de *Alsophila setosa* Kaulf. (Cyatheaceae, Pteridophyta) no Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, n. 4, 2005.

_____. Growth rates and age estimates of *Alsophila setosa* Kaulf. in southern Brazil. **American Fern Journal**, n. 96, p. 103-111, 2006a.

_____. Phenological aspects of frond production in *Alsophila setosa* Kaulf. (Cyatheaceae: Pteridophyta) in southern Brazil. **Fern Gazette**, n. 17, p. 263-270, 2006b.

_____. Estrutura populacional e desenvolvimento da fase esporofítica de *Cyathea delgadii* Sternb. (Cyatheaceae, Monilophyta) no sul do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, n. 3, 2007.

_____. Crescimento do cáudice e fenologia da folha de *Cyathea atrovirens* (Langsd. ; Fisch.) Domin (Cyatheaceae) no sul do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**. Comunicação pessoal, dados em preparação.

SCHMITT, J.L.; SCHNEIDER, P.H.; WINDISCH, P.G. Crescimento do cáudice e fenologia de *Dicksonia sellowiana* Hook. (Dicksoniaceae) no sul do Brasil. **Acta bot. bras.**, n. 23 (1), p. 282-291, 2009.

SEHNEM, A. As filicíneas do sul do Brasil, sua distribuição geográfica, sua ecologia e suas rotas de migração. **Pesquisas, Botânica**, n. 31, p. 1-108, 1977

SEILER, R.L. Leaf turnover rates and natural history of the Central American tree fern *Alsophila salvinii*. **American Fern Journal**, n. 71, p. 75-81, 1981.

_____. Trunk length and frond size in a population of *Nephelea tryoniana* from El Salvador. **American Fern Journal**, n. 74, p. 105-107, 1984.

SEMA. **Consema aprova lista de espécies da flora ameaçadas de extinção**. Disponível em: <http://www.sema.rs.gov.br/sema/jsp/descnoticias.jsp?ITEM=369&TIPO=3>. Acesso em 13 dezembro, 2007.

SENNA, R.M.; STRINGHI, M.A.L. Pteridófitas da área de proteção ambiental do município de Caraá, Rio Grande do Sul, Brasil. In: **V Jornada de Iniciação Científica e Meio Ambiente da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre. p. 24, 2009.

SHREVE, F. A Montane Rain-Forest: A contribution to the physiological plant geography of Jamaica. **Carnegie Institution of Washington**, Washington D.C. 1914.

SILVA, Flávia C. L. da; ALVES, Marccus; SIMABUKURO, Eliana A. Anatomia Foliar de duas espécies simpátricas de *Cyathea* Smith (Cyatheaceae). Nota Científica. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 213-215, jul. 2007.

SIMABUKURO E. A.; ESTEVES, L. M.; FELLIPE, G.M. Fern Spore Morphology and Spore Rain of a Preserved Cerrado Region in Southeast Brazil (reserva Biológica e Estação Experimental de Moji Guaçu, São Paulo). **Am. Fern J.**, v. 88 (3), p. 114-137, 1998.

SIMÕES, Luciana Lopes; LINO Clayton Ferreira (organizadores). **Sustentável Floresta Atlântica: A exploração de seus recursos florestais**. 2ª edição atual. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2003.

STRECK, E.V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R.S.D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P.C.; SCHMITT, P. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, EMATER/UFRGS, 2002.

SOS Floresta Atlântica. Disponível em: <http://www.sosFlorestatlantica.org.br/index.php?section=info; action=Floresta>. Acesso em: 14 abril, 2008.

TANNER, E.V.J. Leaf demography and growth of tree-fern *Cyathea pubescens* Mett. Ex Kuhn in Jamaica. **Botanical Journal of the Linnean Society** **87**: 213-227, 1983.

TEIXEIRA, M.B.; COURA NETO, A.B.; PASTORE, U.; RANGEL FILHO, A.L.R. 1986. Vegetação. Pp. 541-620. In: **Levantamento de recursos naturais**. v.33. Rio de Janeiro, IBGE.1986.

TONHASCA JÚNIOR, Athayde. **Ecologia e História Natural da Floresta Atlântica**. Rio de Janeiro: Interciência, 2005.

TRYON, R.; TRYON, A. **Ferns and allied plants with special reference to Tropical America**. Springer Verlag, New York. 1982.

UNWIN, G. L.; HUNT, M. Conservation and management of soft tree fern *Dicksonia antarctica* in relation to commercial forestry and horticulture. In: J.M. Camus e al. (eds.). *Pteridology in perspective*. Royal Botanical Gardens, Kew. p.125-137, 1996

VAN SHAICK, C.P.; TERBORGH, J.W.; WRIGHT, S.J. The phenology of tropical forest: adaptive significance and consequences for primary consumers. *Annual Review of ecology and Systematics* **24**:353-377, 1993.

VELOSO, H.P. Sistemas fitogeográfico. In *Manual técnico da vegetação brasileira*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, 1992, p. 9-38.

VOELLER, Bruce. Crozier Uncoiling of Ferns. **The Rockefeller University Review**, v. 4, p. 14-19, jan-fev, 1966.

WALKER, L.R.; APLET, G.H. Growth and fertilization responses of Hawaiian tree ferns. **Biotropica** **26**: 378-383, 1994.

WICK, H.L.; HASHIMOTO, G.T. **Leaf development and stem growth of tree fern in Hawaii**. U.S. For. Serv. Res. Note PSW-237, Pacific Southwest For. and Range Expt. Sta., Berkeley, California, 1971.

WINDISCH, P.G.; NERVO, M.H.; SEIBERT, S. Crescimento perene em *Dicksonia sellowiana* Hook. (Monilophyta, Dicksoniaceae). São Leopoldo. **Pesquisas Botânica** v. 59, p. 287-297, 2008.

YOUNG, K.R. e LEÓN, B. Pteridophyte species diversity the Central Peruvian Amazon: importance of edaphic specialization. **Brittonia** 41:388-395. 1989.

_____. Diversity ecology and distribution of high-elevation pteridophytes within Abiseo National Park, north-central Peru. **Fern Gazette** 14: 25-39, 1991.

APÊNDICES

I - Altura inicial (AI), altura após doze meses de observação (AF), crescimento anual (CA) e relativo (CR) dos indivíduos monitorados de *Cyathea corcovadensis*.

Planta	AI (cm)	AF (cm)	CA (cm)	CR %
1	108	128	20	18,52
2	140	143	3	2,14
3	252	256	4	1,59
4	8	12	4	50,00
5	9	16	7	77,78
6	400	407	7	1,75
7	510	512	2	0,39
8	181	185	4	2,21
9	466	474	8	1,72
10	409	420	11	2,69
11	135	137	2	1,48
12	412	415	3	0,73
13	111	114	3	2,70
14	475	479	4	0,84
15	365	372	7	1,92
16	439	445	6	1,37
17	12	12	0	0,00
18	108	112	4	3,70
19	315	318	3	0,95
20	194	200	6	3,09
21	145	148	3	2,07
22	284	289	5	1,76
23	163	168	5	3,07
24	461	466	5	1,08
25	123	128	5	4,07
26	37	37	0	0,00
27	82	83	1	1,22
28	325	326	1	0,31
29	37	42	5	13,51
30	418	420	2	0,48

II - Altura das plantas da população de *Cyathea corcovadensis* com classificação entre F (férteis) e J (jovens).

Planta	Altura (cm)	F	J
1	108		1
2	140	1	
3	252	1	
4	8		1
5	9		1
6	400	1	
7	510	1	
8	181		1
9	466	1	
10	409	1	
11	135	1	
12	412	1	
13	111		1
14	475	1	
15	365	1	
16	439	1	
17	12		1
18	108	1	
19	315	1	
20	194		1
21	145		1
22	284	1	
23	163	1	
24	461	1	
25	123		1
26	37	1	
27	82		1
28	325	1	
29	118	1	
30	37		1
31	418	1	
32	8		1
33	3		1
34	474	1	
35	380	1	
36	583	1	
37	458	1	
38	449	1	
39	308	1	
40	418	1	
41	216	1	
42	295	1	
43	258	1	
44	483	1	
45	277	1	

III - Altura, diâmetro da base (DB), diâmetro a altura do peito (DAP) e diâmetro do ápice (DA) da população monitorada de *Cyathea corcovadensis*.

Planta (indivíduo)	Altura (cm)	DB (cm)	DAP (cm)	DA (cm)
1	108	9	0	9,5
2	140	8	7,5	6,0
3	252	12,4	10	10,8
4	8	3,5	0	3,5
5	9	3,5	0	3,5
6	400	18,2	10	8,5
7	510	19,1	9,3	8,5
8	181	10,7	8,1	8,3
9	466	14,2	9,3	13
10	409	13	10,5	12,3
11	135	15	0	7,5
12	412	19,8	12,3	12
13	111	10,2	0	9,3
14	475	26,4	12,3	15
15	365	12,5	11,2	12
16	439	21,1	12,3	12,5
17	12	5	0	5
18	108	9	0	7
19	315	12,5	10	7,2
20	194	11,4	10,1	9
21	145	8,1	6,2	7
22	284	14	9,6	10
23	163	9,8	9,3	12
24	461	19,5	12	7,1
25	123	10,4	0	8
26	37	9,4	0	10,4
27	82	9,5	0	8
28	325	20	8,5	7,4
29	37	12	0	11
30	418	18,5	11,1	9

IV - Distribuição dos indivíduos férteis e jovens em classes de altura da população de *Cyathea corcovadensis*

Intervalo (cm)	N	
	Férteis	Jovens
0-0,8	1	6
>0,8-1,6	4	5
>1,6-2,4	2	2
>2,4-3,2	7	0
>3,2-4,0	4	0
>4,0-4,8	11	0
>4,8-5,6	2	0
>5,6-6,2	1	0

V - Folhas maduras por esporófito de *Cyathea corcovadensis*.

PLANTA	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL
1	10	10	10	10	10	11	10	12	12	12	12	12
2	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9
3	16	16	16	16	16	17	13	17	15	15	13	13
4	8	8	7	8	8	9	9	9	10	10	10	10
5	9	9	9	10	9	9	9	9	9	9	9	9
6	5	5	5	5	5	7	5	5	6	5	7	7
7	10	10	9	7	10	10	5	5	5	6	7	7
8	8	8	8	8	8	10	11	11	11	11	11	11
9	16	15	15	14	14	19	16	15	18	18	15	14
10	5	5	5	4	5	6	6	5	3	4	4	4
11	6	6	6	6	6	7	7	8	8	9	8	8
12	8	8	8	8	9	10	9	9	8	8	8	8
13	5	5	5	5	5	5	6	5	4	3	3	3
14	12	12	12	12	16	15	13	14	16	15	15	14
15	8	8	7	7	7	8	8	8	7	7	7	7
16	15	15	15	15	15	17	17	16	15	16	15	14
17	9	9	9	10	10	11	11	11	7	7	7	5
18	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4
19	5	5	5	6	6	7	7	6	7	7	6	6
20	8	8	8	7	7	8	7	7	10	10	10	10
21	10	10	10	10	10	11	9	10	10	10	9	9
22	13	12	12	12	14	14	13	13	15	14	13	13
23	9	9	9	9	9	11	11	12	11	10	10	10
24	4	4	4	4	8	6	5	5	5	5	4	4
25	7	7	7	7	7	6	7	7	4	4	4	4
26	7	7	7	7	7	8	9	9	10	10	10	9
27	8	8	7	7	8	8	7	8	9	9	9	9
28	9	8	8	8	9	9	9	10	12	8	8	8
29	4	4	4	4	4	4	3	3	4	5	5	5
30	10	10	10	10	10	13	11	10	10	10	10	10

VI - Folhas férteis por esporófito de *Cyathea corcovadensis*.

PLANTA	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
3	14	14	14	14	14	15	14	15	13	13	11	11
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	4	4	4	4	4	6	5	5	6	5	5	7
7	10	10	9	7	10	10	5	5	5	6	7	7
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	16	15	15	14	14	19	16	15	17	17	15	14
10	5	5	5	4	5	4	4	4	2	2	2	2
11	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
12	8	8	8	8	8	10	9	9	8	8	8	8
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	12	12	12	12	16	15	13	14	16	15	15	14
15	3	3	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1
16	15	15	15	15	15	17	17	16	15	15	15	14
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
19	1	1	1	2	3	3	3	2	3	2	3	3
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
23	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3
24	4	4	4	4	8	6	5	5	5	5	4	4
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	10	10	10	10	10	13	11	10	10	10	10	10

VII - Folhas senescentes por esporófito de *Cyathea corcovadensis*.

PLANTA	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL
1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
2	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
3	0	0	0	0	0	4	0	2	0	2	0	0
4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
5	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0
7	0	1	2	0	0	9	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	1	0	0	3	1	2	0	3	1	0
10	0	0	1	0	0	2	1	2	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
12	0	0	0	0	3	1	0	1	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0
14	0	0	2	1	2	2	0	2	3	0	1	1
15	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	3	1	1	0	0	1	0
17	0	0	0	0	0	1	0	4	1	0	2	0
18	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0
19	0	0	0	0	0	2	1	0	1	1	0	0
20	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0
22	1	0	0	0	0	1	0	0	2	1	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0
24	0	0	0	0	2	1	0	0	0	1	0	0
25	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
27	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
28	1	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0
29	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
30	0	0	0	0	2	2	1	1	0	0	0	0

VIII - Folhas novas por esporófito de *Cyathea corcovadensis*.

PLANTA	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL
1	0	0	0	1	0	0	2	1	0	0	0	0
2	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0
3	0	0	0	0	1	0	4	0	0	0	0	0
4	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
5	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
6	0	0	1	1	0	0	0	1	0	2	0	0
7	0	0	0	3	0	4	0	0	1	1	0	0
8	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	3	2	0	0	5	0	0	0	0
10	0	0	0	1	1	2	0	0	1	0	0	0
11	0	0	0	1	0	2	0	0	1	0	0	0
12	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
14	0	0	1	4	1	0	0	4	0	0	0	0
15	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0
17	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	1	2	0	1	1	0	0	0
20	0	0	0	0	1	0	1	3	0	0	0	0
21	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
22	0	0	0	2	0	0	1	2	1	1	0	0
23	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0
24	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0
27	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
28	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	0
29	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
30	0	0	0	5	0	0	0	1	0	0	0	0

IX - Folhas com esporângios imaturos por esporófito de *Cyathea corcovadensis*.

PLANTA	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	2	1
3	0	0	0	0	0	1	0	4	2	2	2	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	2	5	0	0	1	1	1	2
7	1	0	0	0	0	0	4	0	0	1	1	1
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	5	0	0	3	3	0	0
10	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0
11	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	1	5	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	2	5	5	0	0	4	2	2	2
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	1	1	0	0	0	1	4	4	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
19	0	0	0	1	1	0	0	0	1	2	1	1
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
23	0	0	0	0	0	2	0	0	1	1	1	0
24	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	5	0	0	1	0	0	0

X - Folhas com esporângios fechados por esporófito de *Cyathea corcovadensis*.

PLANTA	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2	2	2	2	1	0	1	1	1	0	0	1
3	3	2	1	1	1	1	2	2	3	1	1	3
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	1	0	0	2	2	0	0	0	1
7	0	1	1	1	0	0	0	4	4	3	3	2
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	2	1	1	1	1	1	5	3	3	3	2	2
10	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
11	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
12	2	2	2	0	0	0	3	1	1	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	2	1	1	0	0	0	4	3	1	3	3	2
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	6	0	1	1	0	0	1	0	4	4	2	2
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
19	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	1
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	2	2	1	0	0	1
24	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	3	2	3	4	4	2

XI - Folhas liberando esporos por esporófito de *Cyathea corcovadensis*.

PLANTAS	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	5	4	4	4	5	6	3	2	0	1	1	1
3	11	9	8	7	6	6	5	4	6	6	6	5
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	2	2	2	2	1	0	3	2	4	2	2	2
7	4	3	1	1	2	2	1	0	0	1	2	3
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	9	8	8	7	7	5	4	5	6	6	6	6
10	3	3	2	3	2	2	2	2	1	1	2	2
11	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0
12	2	2	2	4	4	2	3	6	6	6	6	3
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	5	5	5	5	6	5	4	6	7	6	3	4
15	3	2	2	2	2	2	1	0	0	0	0	0
16	6	10	7	7	8	7	6	10	8	6	8	8
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
23	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
24	3	2	2	0	0	0	0	4	4	4	1	1
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	1	2	2	2	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	10	10	6	5	4	4	5	5	2	1	1	3

ANEXOS



Instituto Nacional de Meteorologia - INMET
8° DISTRITO DE METEOROLOGIA /
Exportação de Dados

Data: 10/08/2009

Hora: 11:08:52

Pág.: 1/2

Distrito: 8° DISTRITO DE METEOROLOGIA

Período: 01/05/2008 a 31/07/2009

Hora:

Consulta:

Estação	Atributo	Data	Hora	Valor
83948 - TORRES	B203 - BH - TEMPERATURA MEDIA COMPENSADA, MENSAL	31/05/2008	00,00	17,20
83948 - TORRES	B203 - BH - TEMPERATURA MEDIA COMPENSADA, MENSAL	30/06/2008	00,00	14,00
83948 - TORRES	B203 - BH - TEMPERATURA MEDIA COMPENSADA, MENSAL	31/07/2008	00,00	16,30
83948 - TORRES	B203 - BH - TEMPERATURA MEDIA COMPENSADA, MENSAL	31/08/2008	00,00	15,60
83948 - TORRES	B203 - BH - TEMPERATURA MEDIA COMPENSADA, MENSAL	30/09/2008	00,00	16,10
83948 - TORRES	B203 - BH - TEMPERATURA MEDIA COMPENSADA, MENSAL	31/10/2008	00,00	18,90
83948 - TORRES	B203 - BH - TEMPERATURA MEDIA COMPENSADA, MENSAL	30/11/2008	00,00	20,10
83948 - TORRES	B203 - BH - TEMPERATURA MEDIA COMPENSADA, MENSAL	31/12/2008	00,00	21,20
83948 - TORRES	B203 - BH - TEMPERATURA MEDIA COMPENSADA, MENSAL	31/01/2009	00,00	22,20
83948 - TORRES	B203 - BH - TEMPERATURA MEDIA COMPENSADA, MENSAL	28/02/2009	00,00	23,30
83948 - TORRES	B203 - BH - TEMPERATURA MEDIA COMPENSADA, MENSAL	31/03/2009	00,00	23,60
83948 - TORRES	B203 - BH - TEMPERATURA MEDIA COMPENSADA, MENSAL	30/04/2009	00,00	21,00
83948 - TORRES	B203 - BH - TEMPERATURA MEDIA COMPENSADA, MENSAL	31/05/2009	00,00	18,00
83948 - TORRES	B203 - BH - TEMPERATURA MEDIA COMPENSADA, MENSAL	30/06/2009	00,00	14,20
83948 - TORRES	B203 - BH - TEMPERATURA MEDIA COMPENSADA, MENSAL	31/07/2009	00,00	12,70
83948 - TORRES	B208 - BH - PRECIPITACAO, TOTAL MENSAL	31/05/2008	00,00	160,00
83948 - TORRES	B208 - BH - PRECIPITACAO, TOTAL MENSAL	30/06/2008	00,00	104,00
83948 - TORRES	B208 - BH - PRECIPITACAO, TOTAL MENSAL	31/07/2008	00,00	51,00
83948 - TORRES	B208 - BH - PRECIPITACAO, TOTAL MENSAL	31/08/2008	00,00	99,70
83948 - TORRES	B208 - BH - PRECIPITACAO, TOTAL MENSAL	30/09/2008	00,00	196,00
83948 - TORRES	B208 - BH - PRECIPITACAO, TOTAL MENSAL	31/10/2008	00,00	172,90
83948 - TORRES	B208 - BH - PRECIPITACAO, TOTAL MENSAL	30/11/2008	00,00	145,80
83948 - TORRES	B208 - BH - PRECIPITACAO, TOTAL MENSAL	31/12/2008	00,00	25,00
83948 - TORRES	B208 - BH - PRECIPITACAO, TOTAL MENSAL	31/01/2009	00,00	200,90
83948 - TORRES	B208 - BH - PRECIPITACAO, TOTAL MENSAL	28/02/2009	00,00	118,30
83948 - TORRES	B208 - BH - PRECIPITACAO, TOTAL MENSAL	31/03/2009	00,00	112,10
83948 - TORRES	B208 - BH - PRECIPITACAO, TOTAL MENSAL	30/04/2009	00,00	100,80
83948 - TORRES	B208 - BH - PRECIPITACAO, TOTAL MENSAL	31/05/2009	00,00	80,20
83948 - TORRES	B208 - BH - PRECIPITACAO, TOTAL MENSAL	30/06/2009	00,00	39,60
83948 - TORRES	B208 - BH - PRECIPITACAO, TOTAL MENSAL	31/07/2009	00,00	50,90
83948 - TORRES	B258 - BH - UMIDADE RELATIVA DO AR, MEDIA MENSAL	31/05/2008	00,00	81,00
83948 - TORRES	B258 - BH - UMIDADE RELATIVA DO AR, MEDIA MENSAL	30/06/2008	00,00	86,00
83948 - TORRES	B258 - BH - UMIDADE RELATIVA DO AR, MEDIA MENSAL	31/07/2008	00,00	90,00
83948 - TORRES	B258 - BH - UMIDADE RELATIVA DO AR, MEDIA MENSAL	31/08/2008	00,00	87,00
83948 - TORRES	B258 - BH - UMIDADE RELATIVA DO AR, MEDIA MENSAL	30/09/2008	00,00	84,00
83948 - TORRES	B258 - BH - UMIDADE RELATIVA DO AR, MEDIA MENSAL	31/10/2008	00,00	85,00
83948 - TORRES	B258 - BH - UMIDADE RELATIVA DO AR, MEDIA MENSAL	30/11/2008	00,00	87,00
83948 - TORRES	B258 - BH - UMIDADE RELATIVA DO AR, MEDIA MENSAL	31/12/2008	00,00	85,00
83948 - TORRES	B258 - BH - UMIDADE RELATIVA DO AR, MEDIA MENSAL	31/01/2009	00,00	85,00
83948 - TORRES	B258 - BH - UMIDADE RELATIVA DO AR, MEDIA MENSAL	28/02/2009	00,00	87,00
83948 - TORRES	B258 - BH - UMIDADE RELATIVA DO AR, MEDIA MENSAL	31/03/2009	00,00	84,00
83948 - TORRES	B258 - BH - UMIDADE RELATIVA DO AR, MEDIA MENSAL	30/04/2009	00,00	80,00
83948 - TORRES	B258 - BH - UMIDADE RELATIVA DO AR, MEDIA MENSAL	31/05/2009	00,00	84,00
83948 - TORRES	B258 - BH - UMIDADE RELATIVA DO AR, MEDIA MENSAL	30/06/2009	00,00	84,00
83948 - TORRES	B258 - BH - UMIDADE RELATIVA DO AR, MEDIA MENSAL	31/07/2009	00,00	84,00

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)