

UNIVERSIDADE FEEVALE

THÁBIA OTTÍLIA HOFSTETTER PADOIN

Fenologia de *Blechnum acutum* (Desv.) Mett. (BLECHNACEAE) e *Vittaria lineata* (L.) Sm. (PTERIDACEAE) em remanescente de Floresta Atlântica no município de Campo Bom, RS

Novo Hamburgo, dezembro de 2015

**THÁBIA OTTÍLIA HOFSTETTER PADOIN**

**Fenologia de *Blechnum acutum* (Desv.) Mett. (BLECHNACEAE) e *Vittaria lineata* (L.) Sm. (PTERIDACEAE) em remanescente de Floresta Atlântica no município de Campo Bom, RS**

Trabalho de conclusão apresentado ao curso de Ciências Biológicas, como requisito para o título de Bacharel em Biologia.

**Orientador: Prof. Dr. Jairo Lizandro Schmitt**

**Novo Hamburgo, dezembro de 2015**

À minha família, eu dedico.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à Universidade Feevale pela infraestrutura e pela bolsa concedida.

Ao professor Dr. Jairo Lizandro Schmitt pela orientação e pela oportunidade de participar dos projetos junto ao laboratório de Botânica.

À Andressa Müller pelas dicas e paciência para a elaboração deste trabalho, sem sua ajuda seria muito difícil.

Aos meus queridos colegas de laboratório, Paula, Simone, Ivanete, Vinícius, Vanessa, Jonathan e Diego pelas sugestões, debates, brincadeiras e por toda ajuda em campo.

À minha família, que sempre acreditou em mim. À minha mãe Lolita que me apoiou, me apoia e sempre me apoiará em todas as fases da minha vida, aos meus irmãos Tádzio e Thauan, minha avó Lorena e meu avô Atalíbio em memória (sei que torceu muito por mim). Sem vocês jamais teria vencido esta etapa.

Ao meu namorado João pela paciência, auxílio, apoio e companheirismo em toda minha jornada.

Aos que me apoiaram e me incentivaram direta ou indiretamente.

**MUITO OBRIGADA!**

**FENOLOGIA DE *Blechnum acutum* (Desv.) Mett. (BLECHNACEAE) e *Vittaria lineata* (L.) Sm. (PTERIDACEAE) EM UM REMANESCENTE DE FLORESTA ATLÂNTICA NO MUNICÍPIO DE CAMPO BOM, RS**

Thábia Otília Hofstetter Padoin<sup>1,4</sup>  
Andressa Müller<sup>2,4</sup>  
Jairo Lizandro Schmitt<sup>3,4</sup>

## RESUMO

Fenologia é o estudo da ocorrência dos eventos biológicos e suas relações com os fatores abióticos e bióticos. Contudo, poucos estudos têm analisado quantitativamente a relação entre aspectos fenológicos e esses fatores ambientais. O objetivo do estudo foi analisar os eventos vegetativos e reprodutivos de duas espécies de samambaias epifíticas, em um remanescente de Floresta Atlântica no município de Campo Bom, RS. A partir de dezoito meses de observação de 20 indivíduos de *Blechnum acutum* e 17 de *Vittaria lineata*, foram aplicados métodos estatísticos para relacionar renovação e senescência foliar, bem como fertilidade com fatores climáticos. A intensidade e atividade das fenofases em cada indivíduo também foram analisadas. *Blechnum acutum* apresentou maior intensidade da renovação foliar em janeiro (38%) com maior período de atividade entre janeiro e abril (80% a 95%) de 2014. A renovação das folhas de *V. lineata* teve seu ápice de intensidade (21%) em fevereiro de 2014 e 2015, março e julho de 2014 com maiores índices de atividades ocorrendo nos mesmos meses. A fertilidade de *B. acutum* ocorreu com maior intensidade e atividade em outubro de 2014 (25%), enquanto que *V. lineata* apresentou pico em agosto do mesmo ano. Para a senescência foliar, foi observada uma maior intensidade em fevereiro de 2014 (23%) com picos de atividade ocorrendo em vários meses, sendo em março de 2015 o maior registro com 80% dos indivíduos encontrando-se nesta fenofase. Foi observada moderada e positiva relação entre a renovação foliar de *B. acutum* com a temperatura e o fotoperíodo. Já nos indivíduos de *V. lineata* a senescência foliar se relacionou moderada e negativamente com fotoperíodo. O estudo evidenciou uma maior sensibilidade de *B. acutum* às temperaturas mais elevadas, ao contrário de *V. lineata* que se mostrou mais suscetível às variações em meses de menor quantidade de luz solar.

Palavras-chave: Eventos fenológicos. Epífita. Samambaia.

## ABSTRACT

Phenology is the study of the occurrence of biological events and their relationships with abiotic and biotic factors. However, few studies have quantitatively analyzed the relationship between phenological aspects and environmental factors. The objective of the study was to analyze the vegetative and reproductive events of two species of epiphytic ferns on a remnant of the Atlantic Forest in the municipality of Campo Bom, RS. From 18 months of observation of 20 individuals of *Blechnum acutum* and 17 of *Vittaria lineata*, statistical methods were applied to correlate renewal, leaf senescence and fertility with climatic factors. The intensity and activity of phenophases in each individual were also analyzed. *Blechnum acutum* showed greater intensity of leaf renovation in January (38%) with higher activity period between January and April (80% to 95%) in 2014. The leaf renewal of *V. lineata* had its peak intensity (21%) in 2014/15 February, March and July 2014 with higher activity levels occurring in the same period. The fertility of *B. acutum* occurred with greater intensity and activity in October 2014 (25%), while *V. lineata* showed peak in August of that year. For leaf senescence, a greater intensity was observed in February 2014 (23%) with peak activity occurring in several months, and in March 2015, the largest recorded in 80% of subjects meeting this phenophases. Moderate positive correlation was observed between leaf renewal *B. acutum* with temperature and photoperiod. Already in *V. lineata*'s individuals the formation of leaf senescence was related moderate and negatively with photoperiod. The study showed a higher sensibility of *B. acutum* at higher temperatures, unlike *V. lineata* was more susceptible to variations in months with smaller amount of sunlight.

Keywords: Phenological events. Epiphyte. Fern.

---

<sup>1</sup>Bolsista de Iniciação Científica, BIC Feevale, Curso de Ciências Biológicas. Contato: [thabia@feevale.br](mailto:thabia@feevale.br); <sup>2</sup>Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental; <sup>3</sup>Biólogo, Doutor, Professor titular do Programa de Pós-graduação em Qualidade Ambiental; <sup>4</sup>Universidade Feevale, Novo Hamburgo, RS, Brasil.

## INTRODUÇÃO

A fenologia é o estudo dos intervalos de eventos vegetativos e reprodutivos das plantas provocados por fatores intrínsecos ou extrínsecos, influenciados principalmente pela temperatura, fotoperíodo e precipitação, ou alguma combinação dessas variáveis. Contudo, poucos estudos têm analisado quantitativamente a relação entre aspectos fenológicos e fatores ambientais (Mehltreter, 2008).

Estima-se cerca de 13.600 espécies de samambaias e licófitas ocorrentes no mundo (Moran, 2008), sendo que o hábito epifítico dessas plantas compreende aproximadamente 2.600 espécies (Kress, 1986). Para o Brasil, são estimadas 1.253 espécies de samambaias e 344 são epifíticas. O estado do Rio Grande do Sul é representado por 370 samambaias e licófitas e 107 são de hábito epifítico (Prado & Silvestre, 2015). A alta presença de samambaias epifíticas deve-se a características adaptativas, como rizoma filiforme, ramificado e longo, folhas pequenas, sistema radicular reduzido (Dubuisson *et al.*, 2003) e dispersão por esporos (Page, 2002).

Espécies epifíticas vivem todo seu ciclo de vida, ou parte dele, sobre outras plantas, e as interações com seus hospedeiros podem ocorrer de forma acidental ou por uma necessidade fisiológica (Benzing, 1987, 1990). Eles não causam danos ao hospedeiro, denominado forófito, retirando seus nutrientes diretamente da umidade atmosférica, sem emitir estruturas haustoriais (Bennet, 1986; Kress, 1986; Wallace, 1989). Por isso, podem sofrer inúmeras condições de estresse, como o carreamento de nutrientes e esporófitos, ressecamento, oscilações térmicas e crescimento em substratos com pouco nutrientes (Ranal, 1995).

Epífitos fornecem recursos alimentares e microambientes especializados para a fauna de dossel, exercendo uma importante função ecológica na manutenção da diversidade biológica nas florestas. Além disso, eles participam dos mecanismos de ciclagem de nutrientes e assim são considerados ampliadores da biodiversidade local (Rocha *et al.*, 2004).

Segundo Sharpe *et al.* (2010), as samambaias possuem peculiaridades em relação a sua ecologia, podendo se atribuir padrões fenológicos sob a influência de fatores abióticos (Wagner & Gómez, 1983). Como observado por Chiou *et al.* (2001) e Schmitt *et al.* (2009) algumas variáveis climáticas como temperatura e fotoperíodo podem estar influenciando mais os eventos fenológicos em regiões subtropicais.

Segundo Arroyo *et al.* (1981) um dos fatores mais importantes na influência dos padrões fenológicos de samambaias é a sazonalidade do clima. As variações de precipitação, temperatura e fotoperíodo podem determinar um padrão sazonal e características intrínsecas de cada espécie podem causar uma resposta sazonal (Mehltreter, 2008).

As pesquisas relacionadas à fenologia de samambaias aumentaram muito nos últimos 20 anos (Landí *et al.*, 2012). Mesmo assim, os resultados dos estudos fenológicos têm sido restritos a poucos locais e a poucas espécies de samambaias, pois é baixo o número de pesquisadores que contribuem para o avanço do conhecimento da fenologia (Mehltreter, 2008).

No Brasil, destacam-se como contribuições acerca da fenologia de samambaias epifíticas, os estudos de Ranal (1993, 1995 e 1999) e Farias & Xavier (2013), abrangendo somente seis espécies *Microgramma lindbergii* (Mett.) de la Sota, *Microgramma squamulosa* (Kaulf.) de la Sota, *Pleopeltis hirsutissima* (Raddi) de la Sota, *Pleopeltis pleopeltifolia* (Raddi) Alston, *Pleopeltis polypodioides* (L.) Andrews & Windham e *Phlebodium decumanum* (Willd.) J.Sm. equivalendo à somente 1,7% das espécies descritas para o Brasil e 4,7% para o estado do Rio Grande do Sul.

Diante desse cenário, o objetivo do estudo foi analisar e comparar os eventos fenológicos de duas espécies de samambaias epifíticas e relacioná-los com variáveis climáticas, em um remanescente de Floresta Atlântica subtropical.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Material biológico

*Blechnum acutum* (Desv.) Mett. (Blechnaceae) é uma espécie nativa, porém não endêmica do Brasil. Ela é comum em regiões da Floresta Atlântica com distribuição no Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo), Nordeste (Bahia) e Sul (Paraná,

Rio Grande do Sul e Santa Catarina) (Dittrich & Salino, 2015). *Blechnum acutum* é uma planta hemiepífita, ou seja, inicia sua vida no solo e, posteriormente, se desenvolve sobre um forófito. Sua principal característica é apresentar folhas dimórficas, sendo as estéreis mais longas que as férteis (Prado, 2005). As folhas férteis são formadas, em geral, quando a planta se eleva a mais de 50cm do solo, sobre troncos ou barrancos (Kazmirczak, 1999).

*Vittaria lineata* (L.) Sm. (Pteridaceae) é nativa do Brasil, porém não endêmica. Ela apresenta distribuição na Amazônia e na Floresta Atlântica, na região Norte (Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia), Nordeste (Bahia, Ceará, Maranhão, Pernambuco), Centro-oeste (Mato Grosso do Sul, Mato Grosso), Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo) e Sul (Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina) (Prado, 2014). *Vittaria lineata* é uma planta epifítica, apresentando folhas inteiras, pendentes, ou ainda diminutas e furcadas na parte apical com esporângios em soros formando uma única linha paralela nas margens das folhas (Windisch & Nonato, 1999).

## Área de estudo

O trabalho foi realizado no município de Campo Bom, RS, em um fragmento de Floresta Atlântica com aproximadamente 60 hectares (29°40'18,39"S e 51°00'53,30"O), que pertence à região fitogeográfica da Floresta Estacional Semidecidual (IBGE, 2012). Segundo a classificação de Köppen, o clima é do tipo Cfa, ou seja, clima temperado úmido com verão quente, caracterizado pela ausência de estação seca (Vianello & Alves, 2012). Nos últimos 11 anos o INMET (2015) registrou temperatura média mensal de 20,1°C e precipitação média mensal de 156,1mm no município de estudo.

## Amostragem

No interior florestal, foram selecionados aleatoriamente 20 indivíduos de *Blechnum acutum* e 17 de *Vittaria lineata*. O monitoramento teve periodicidade mensal, durante dezoito meses, sendo observadas a presença de folhas novas (báculos), senescentes e férteis (com esporângios verdes).

Para estimar a porcentagem de intensidade da fenofase nos indivíduos foi utilizado o método de Fournier (1974), em que os valores foram obtidos por meio de uma escala de cinco categorias (0 a 4) com intervalos de 25% entre elas: zero indica a ausência da fenofase no indivíduo; 1 presença de 1% a 25%; 2 para 26% a 50% de presença; 3 de 51% a 75% e 4 para presença da fenofase entre 76% a 100%. Para o índice de atividade foi considerada a presença e ausência das fenofases resultando em frequência relativa.

## Análise estatística

Para verificar a relação das variáveis bióticas (báculos, senescência e formação de esporângios) com os fatores abióticos (temperatura, precipitação e fotoperíodo) foi verificada a normalidade dos dados com o teste de Shapiro-Wilk. Confirmada a normalidade, o teste de correlação de postos de Pearson, em nível de significância de 5%, foi aplicado por meio do programa estatístico SPSS 20.0. Foram adotados os valores de referência que qualificam as correlações de acordo com Callegari-Jacques (2003). A ocorrência e intensidade da sazonalidade dos eventos nos doze primeiros meses foram analisadas pelo software de estatística circular ORIANA (Kovach, 2009).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A média dos registros de temperatura, nos dezoito meses monitorados, foi de 20,8°C demonstrando um acréscimo de 0,7°C nos últimos 11 anos. A temperatura média mais elevada foi registrada em janeiro e fevereiro dos dois anos (25,7°C). A temperatura média mais baixa (14,9°C) foi em julho de 2014 (Fig. 1).

Em relação à precipitação, houve um aumento em comparação com a média dos últimos 11 anos, onde a média mensal do período em que ocorreu o estudo foi de 171,6mm, refletindo em uma diferença de cerca de 20mm. A precipitação máxima total de 300,2mm foi registrada em janeiro de 2015. Maio e agosto de 2014 foram os meses mais secos, com precipitação de 83,8 e 85,6mm, respectivamente (Fig. 1).

Os dados de fotoperíodo foram obtidos do anuário interativo do Observatório Nacional (ON, 2015), sendo que os meses de janeiro (13,82h) e fevereiro (13,1h) dos dois anos apresentaram mais horas de luz. A duração de dia em relação à noite foi diminuindo gradativamente até chegar em junho quando foi registrado o menor período luminoso de 10,24h (Fig. 2).

A renovação foliar de *Blechnum acutum* foi contínua e irregular com frequência de indivíduos variando de 25% a 95%, apenas não ocorrendo no mês de junho dos dois anos e maio de 2015. A maior intensidade desse evento se deu em janeiro de 2014 chegando a 38% (Fig. 3A) e relacionando-se moderada e positivamente com fotoperíodo e temperatura (Tab. 1), ou seja, quanto maior a temperatura (26,5°C) e maior período de luz (13,8h) mais ocorreu a produção foliar. Em outro fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, localizado a aproximadamente 11 km da área de estudo, Franz & Schmitt (2005) não observaram relação dessa fenofase vegetativa com essas variáveis, em *B. brasiliense*, que é uma espécie terrícola. *Blechnum acutum* é descrita como uma espécie hemiepifítica, ficando mais exposta às condições de luminosidade e de temperatura.

A formação de esporângios (fertilidade) ocorreu como um evento descontínuo, porém mais regular que a renovação foliar, com intensidade e frequência entre 5% e 25%, não havendo nova formação em janeiro de 2014, março de 2015 e abril dos dois anos (Fig. 3B). Essa fenofase reprodutiva não apresentou relação com os fatores climáticos (Tab. 1). A ausência desta fenofase em alguns meses pode ser atribuída ao fato da espécie ser dimórfica, em que há registro de ocorrência de longevidade mais curta das folhas férteis do que as estéreis (Mehlreter & Palácios-Rios, 2003).

A senescência foliar apresentou frequência de 10% a 80% nos meses observados com pico de intensidade ocorrendo em fevereiro, março e abril dos dois anos, variando de 18% a 23% (Fig. 3C). Este evento foi irregular, porém contínuo. Essa fenofase não se relacionou com nenhuma variável climática (Tab. 1), apresentando similaridade com as observações de Miranda (2008) para *B. occidentale* L. e de Farias e Xavier (2013) para *Phlebodium decumanum* (Willd.) J.Sm. ao não demonstrarem relação da senescência com os fatores climáticos, na Floresta Serrana, do estado de Pernambuco e em um fragmento urbano de Floresta Atlântica no estado da Paraíba, em clima marcadamente sazonal para a precipitação.

A renovação foliar (Fig. 5A) e a senescência foliar (Fig. 5C) foram fenofases com baixa sazonalidade e a data média situou-se em março ( $r=0,2$ ,  $P=0,005$ ) e janeiro ( $r=0,2$ ,  $P<0,001$ ), respectivamente. A baixa ocorrência sazonal de renovação foliar pode-se atribuir ao fato de o ambiente florestal possuir um microclima do interior bastante uniforme (Veloso & Klein, 1968), favorecendo o desenvolvimento de báculos durante todo o ciclo anual. Já, a baixa sazonalidade de senescência foliar indica uma estratégia de balanceamento energético, onde o gasto é reduzido por meio da abscisão foliar (Farias e Xavier, 2013), ou seja, no momento em que há mortalidade foliar, há um suprimento energético maior para a ocorrência de outra fenofase. A formação de esporângios (Fig. 5B) foi um evento sazonal apresentando concentração de indivíduos ( $r=0,5$ ,  $P<0,001$ ) em torno da data média situada em outubro. A não produção de esporângios em alguns meses representa uma economia de energia, que fica disponível para a produção de folhas estéreis, por exemplo.

Nos indivíduos de *Vittaria lineata* a renovação foliar foi descontínua e irregular ocorrendo a partir de fevereiro de 2014 e ausente em novembro e dezembro do mesmo ano, atingindo frequência elevada em fevereiro dos dois anos (71% e 76% respectivamente), março (82%) e julho de 2014 (76%). A intensidade de maior valor ocorreu nos mesmos meses de maior frequência, atingindo 21% (Fig. 4A). Nesta espécie, a renovação foliar não apresentou relação com nenhuma variável climática (Tab. 1), apresentando similaridade com o estudo de Souza *et al.* (2013) que observou produção foliar de *Adiantum pulverulentum* L. (Pteridaceae) independente da precipitação em Floresta Semidecidual no estado de Pernambuco.

A formação de esporângios se mostrou irregular, porém constante no período observado, apresentando frequência máxima em agosto. A intensidade variou de 37% a 78% em cada indivíduo, com proporção maior em agosto (78%) e setembro (74%) de 2014 e fevereiro (62%) e março (75%) de 2015 (Fig. 4B). Este evento não se relacionou com os fatores abióticos analisados. A produção de esporângios constante durante os meses

observados pode ser vista como uma estratégia, na qual o organismo produz sempre, mas libera os esporos somente no melhor período para seu desenvolvimento, como já observado por Farias e Xavier (2011) em espécie da mesma família em Floresta Atlântica Nordeste, Paraíba.

A senescência foliar também foi um evento descontínuo e irregular ocorrendo a partir de fevereiro com frequência de indivíduos variando de 12% a 53%, atingindo seu pico em junho de 2014 e fevereiro e maio de 2015, com intensidades variando de 4% a 13% (Fig. 4C). Esta fenofase apresentou relação (Tab. 1) moderada e negativa com fotoperíodo, ou seja, teve uma maior ocorrência no período de inverno, quando há um menor registro de luz solar (10h). Este fato pode ser atribuído a uma reserva de energia para a produção de novas folhas no mês seguinte e sua baixa taxa de senescência também foi observada por Tryon (1964), que citou *V. lineata* como exemplo de planta que possui folhas persistentes durante todo o ano, ou durante a maior parte dele. A renovação foliar (Fig. 6A), a formação de esporângios (Fig. 6B) e a senescência foliar (Fig. 6C) foram eventos com baixa sazonalidade e a data média situou-se em maio ( $r=0,3$ ,  $P<0,001$ ), fevereiro ( $r=0,1$ ,  $P<0,001$ ) e maio ( $r=0,4$ ,  $P<0,001$ ), respectivamente.

Foi evidenciado que *Blechnum acutum* tem uma maior renovação foliar em meses de temperaturas mais elevadas e períodos de maior incidência de luz e que *Vittaria lineata* apresenta renovação constante durante um ciclo anual. Segundo estudo efetuado por Marchioretto *et al.* (2007) respostas fisiológicas podem ser desencadeadas na associação da temperatura com a variação de 3,5 horas da incidência de luz ao longo de um ano. A senescência foi semelhante entre as espécies, não havendo abscisão foliar total e quando havia maior renovação foliar ocorria menor senescência foliar e vice e versa. Porém, os indivíduos de *V. lineata* apresentaram maior registro de senescência especialmente em meses de menor incidência de luz, resultando em uma relação negativa com fotoperíodo. A não relação com temperatura pode ser atribuída ao fato de ter ocorrido um período mais quente que a última década, com um aumento de 0,7°C na média anual. Picos de ocorrência desta fenofase distribuídos no inverno e no verão também contribuem para a não ocorrência de uma sazonalidade típica. Segundo estudo efetuado por Ranal (1995) com espécies epifíticas da mesma família, a quantidade maior de folhas novas em comparação com as mortas demonstra a melhor resistência ao estresse hídrico visto que a renovação foliar depende de mecanismos de reparos e da recuperação do metabolismo. A fenofase de formação de esporângios das duas espécies não apresentou relação com qualquer fator abiótico analisado, indicando ser determinada por fatores intrínsecos.

Os resultados apontam que a ocorrência das fenofases não ocorre de forma sazonal e a assincronia desses eventos pode favorecer um processo adaptativo com diferentes regimes de temperatura, fotoperíodo e precipitação, contribuindo para a dispersão destas espécies em diferentes épocas do ano (Farias e Xavier, 2011).

De maneira geral, a baixa influência da temperatura e do fotoperíodo nas fenofases pode estar evidenciando uma maior resistência às condições de estresse das plantas epifíticas devido às suas diversas adaptações, uma vez que em plantas terrícolas essas duas variáveis demonstraram relações com os eventos fenológicos, como observado por Schmitt & Windisch (2003), Franz & Schmitt (2005), Schmitt & Windisch (2007), Schmitt *et al.* (2009) e Neumann *et al.* (2014) em samambaias crescendo em Floresta Atlântica do Rio Grande do Sul.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Universidade Feevale pela bolsa de iniciação científica e infraestrutura disponibilizada. Aos colegas e amigos do Laboratório de Botânica pelo auxílio e ao proprietário da área, seu Zé, pela autorização da realização da pesquisa no local.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARROYO, M. T. K.; ARMESTO, J. J. & VILLAGRÁN, C. 1981. *Plant phenological patterns in the high Andean cordillera of central Chile. Journal of Ecology* 69: 205-223.

BENNET, B. C. 1986. *Patchiness, diversity, and abundance relationships of vascular epiphytes. Selbyana* 9(1): 70-75.

BENZING, D. H. 1987. *Vascular epiphytism: taxonomic participation and adaptive diversity*. In: *Annals of the Missouri Botanical Garden* 74: 83-204.

BENZING, D. H. 1990. *Vascular epiphytes: general biology and related biota*. Cambridge: Cambridge University Press 354p.

CALLEGARI-JACQUES S. M. 2003. *Bioestatística: princípios e aplicações*. 1ª ed. Porto Alegre, Editora Artmed.

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

DITTRICH, V. A. O. & SALINO, A. *Blechnaceae*. In: Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB137715>. Acesso em 23 nov. 2015.

DUBUISSON, J. Y.; HENNEQUIN, S.; RAKOTONDRAINIBE, F. & SCHNEIDER, H. 2003. *Ecological diversity and adaptive tendencies in the tropical fern Trichomanes L. (Hymenophyllaceae) with special reference to climbing and epiphytic habits*. *Botanical Journal of the Linnean Society* 142: 41-63.

FARIAS, R. P. & XAVIER, S. R. S. 2011. Fenologia e sobrevivência de três populações de samambaias em remanescente de Floresta Atlântica Nordestina, Paraíba, Brasil. *Biotemas*, Santa Catarina. Disponível em <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7925.2011v24n2p1324>. Acesso em 10 nov. 2015.

FARIAS, R. P. & XAVIER, S. R. S. 2013. Fenologia foliar de *Blechnum serrulatum* Rich. (Blechnaceae) em remanescente de floresta atlântica no estado da Paraíba, Brasil. *Pesquisas, Botânica* 64: 297-306.

FOURNIER, L. A. 1974. *Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles*. *Turrialba* 24: 422-423.

FRANZ, I. & SCHMITT, J. L. 2005. *Blechnum brasiliense* Desv. (Pteridophyta, Blechnaceae): estrutura populacional e desenvolvimento da fase esporofítica. *Pesquisas, Botânica* 56: 173-184.

IBGE. 2012. *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*. Disponível em <http://ibge.gov.br>. Acesso em 10 jun. 2014.

INMET. *Instituto Nacional de Meteorologia*. Brasília, DF. Disponível em <http://inmet.gov.br>. Acesso em 10 jul. 2015.

KAZMIRCZAK, C. 1999. *A família Blechnaceae (Presl) Copel. (Pteridophyta) no Rio Grande do Sul, Brasil*. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 153f.

KOVACH, W. L. 2009. *Oriana – Circular Statistics for Windows. Version 3*. Kovach Computing Services, Pentraeth, Wales, U. K. 196p.

KRESS, W. J. 1986. *The systematic distribution of vascular epiphytes: an update*. *Selbyana* 9: 2-22.

LANDI, M.; ZOCCOLA, A.; BACARO, G. & ANGIOLINI, C. 2012. *Phenology of Dryopteris affinis ssp. affinis and Polystichum aculeatum: modeling relationships to the climatic variables in a Mediterranean area*. *Plant Species Biology*. Disponível em <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1442-1984.12000/abstract>. Acesso em 20 mai. 2015.

MARCHIORETTO, M. S.; MAUHS, J. & BUDKE, J. C. 2007. Fenologia de espécies arbóreas zocóricas em uma floresta psamófila no sul do Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 21(1): 193-201.

MEHLTRETER, K. & PALACIOS-RIOS, M. 2003. *Phenological studies of Acrostichum danaeifolium (Pteridaceae, Pteridophyta) at a mangrove site on the Gulf of Mexico*. *Journal of Tropical Ecology: Cambridge University Press* 19: 155-162.

MEHLTRETER, K. 2008. *Phenology and habitat specificity of tropical ferns*. In: *Biology and Evolution of Ferns and Lycophytes*. *Journal of Tropical Ecology: Cambridge University Press*, 201-221.

MIRANDA, A. M. 2008. *Fenologia de duas espécies de pteridófitas (Blechnaceae – Monilophyta) na Floresta Atlântica Nordestina*. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 44 f.

MORAN, R. C. 2008. *Diversity, Biogeography and Floristics*. In: RANKER, T. A.; HAUFER, C. H. *Biology and evolution of ferns and lycophytes*. *Cambridge: Cambridge University*, 367-394.

NEUMANN, M. K.; SCHNEIDER, P. H. & SCHMITT, J. L. 2014. *Phenology, caudex growth and age estimation of Cyathea corcovadensis (Raddi) Domin (Cyatheaceae) in a subtropical forest in southern Brazil*. *Acta Botanica Brasilica* 28(2): 274-280.

ON. *Observatório Nacional*. Rio de Janeiro, RJ. Disponível em <http://on.br>. Acesso em 02 jul. 2015.

PAGE, C. N. 2002. *Ecological strategies in fern evolution: a neopteridological overview*. *Review of Palaeobotany and Palynology* 119: 1-33.

PRADO, J. & SYLVESTRE, L. *Samambaias e licófitas*. In: Lista de espécies da flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/ConsultaPublicaUC.do>. Acesso em 10 ago. 2015.

PRADO, J. 2005. Flora da reserva Ducke, Amazônia, Brasil: Pteridophyta – Blechnaceae. *Instituto de Botânica, Rodriguésia* 56(86): 33-34.

PRADO, J. *Pteridaceae*. In: Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB92019>. Acesso em 13 nov. 2014.

RANAL, M. A. 1993. Desenvolvimento de *Polypodium hirsutissimum* Raddi (Pteridophyta, Polypodiaceae) em condições naturais. *Acta Botanica Brasilica* 7(2): 3-15.

RANAL, M. A. 1995. Estabelecimento de pteridófitas em Mata Mesófila Semidecídua do estado de São Paulo. 3. Fenologia e sobrevivência dos indivíduos. *Revista Brasileira de Biologia* 55: 777-787.

RANAL, M. A. 1999. *Effects of temperature on spore germination in some fern species from Semideciduous Mesophytic Forest*. *American Fern Journal* 89(2): 149-158.

ROCHA, C. F. D.; COGLIATTI-CARVALHO, L.; NUNES-FREITAS, A. F.; ROCHA-PESSOA, T. C.; DIAS, A. S.; ARIANE, C. V. & MORGADO, L. N. 2004. Conservando uma larga proporção da diversidade biológica através da conservação de Bromeliaceae. *Vidalia* 2: 52-68.

SCHMITT, J. L. & WINDISCH, P. G. 2003. Relação entre comprimento do estípite, produção de frondes e tamanho do cáudice, em *Alsophila setosa* Kaulf. (Pteridophyta, Cyatheaceae). *Pesquisas Botânica* 53: 55-63.

SCHMITT, J. L. & WINDISCH, P. G. 2007. Estrutura populacional e desenvolvimento da fase esporofítica de *Cyathea delgadii* Sternd. (Cyatheaceae, Monilophyta) no sul do Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 21: 731-740.

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

SHARPE, J. M.; MEHLTRETER, K. & WALKER, L. R. 2010. *Ecological importance of ferns*. In: \_\_\_\_\_. *Fern Ecology*. Cambridge: Cambridge University Press, New York, 1-21.

SOUZA, K. R. M. S. de; SILVA, I. A. A.; FARIAS, R. P. & BARROS, I. C. L. 2013. Fenologia de três espécies de *Adiantum* L. (Pteridaceae) em fragmento de Floresta Atlântica no estado de Pernambuco, Brasil. *Neotropical Biology and Conservation* 8(2):96-102.

TRYON, R. M. 1964. *Evolution in the leaf of living ferns*. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 21(5): 73-85.

VELOSO, H. P. & KLEIN, R. M. 1968. As comunidades e associações da mata pluvial sul do Brasil. V. Agrupamentos arbóreos da encosta catarinense situados em sua parte norte de Brusque, Estado de Santa Catarina. *Sellowia* 20:53-126.

VIANELLO, R. L. & ALVES, A. R. 2012. *Meteorologia básica e aplicações*. Viçosa, Editora UFV.

WAGNER, W. H. & GÓMEZ, L. D. 1983. *Pteridophytes*. In: JANZEN, D. H. *Costa Rican natural history*. University of Chicago Press, Chicago, 311-318.

WALLACE, B. J. 1989. *Vascular epiphytism in Australo-Asia*. In: BECKER, D. F. P. *et al.* Riqueza, estrutura comunitária e distribuição vertical de epífitos vasculares do parque Natural Municipal Tupancy, Arroio do Sal, RS, Brasil. *Pesquisas, Botânica* 64: 127-139.

WINDISCH, P. G. & NONATO, F. R. 1999. Pteridófitas do Estado de Mato Grosso, Brasil: Vittariaceae. *Acta Botânico Brasileiro*13(3): 290-297.

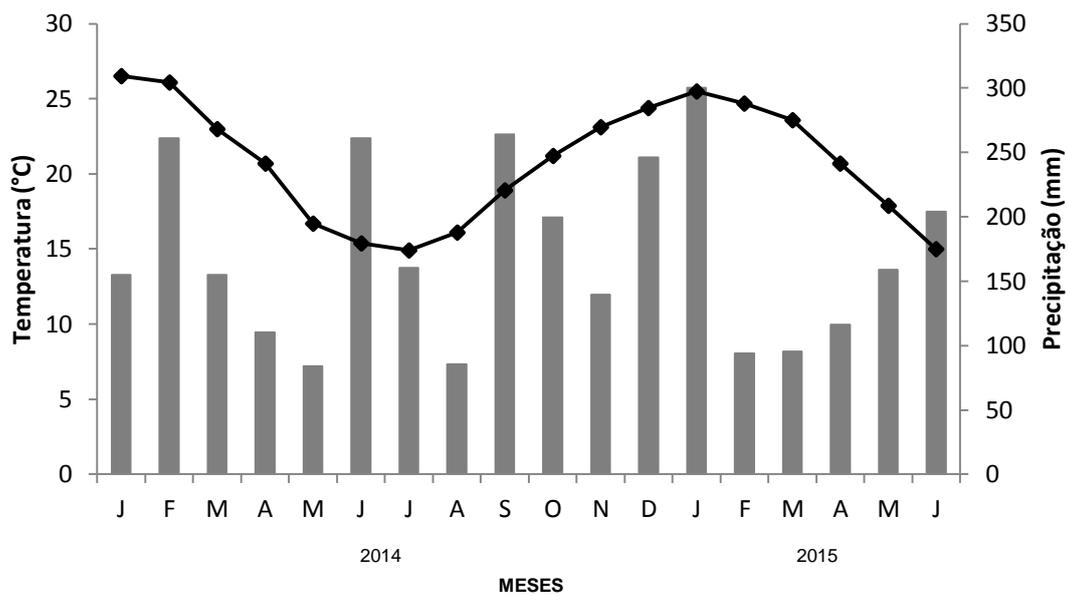


Figura 1: Precipitação acumulada (barras) e temperatura média mensal (linha) do período de janeiro de 2014 a junho de 2015, no município de Campo Bom, RS, Brasil.

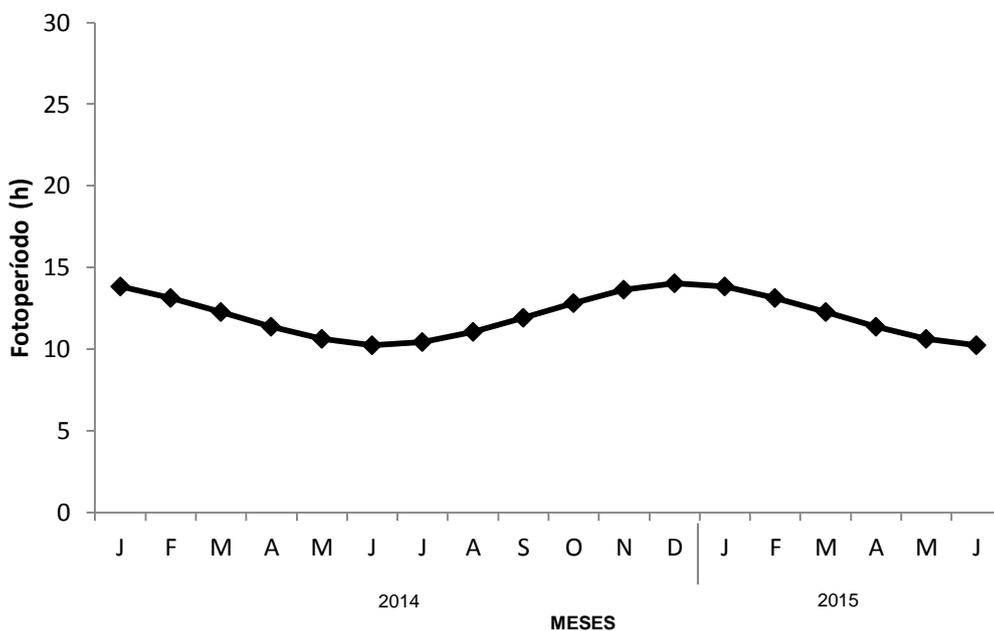


Figura 2: Média mensal de fotoperíodo do período de janeiro de 2014 a junho de 2015, no município de Campo Bom, RS, Brasil.

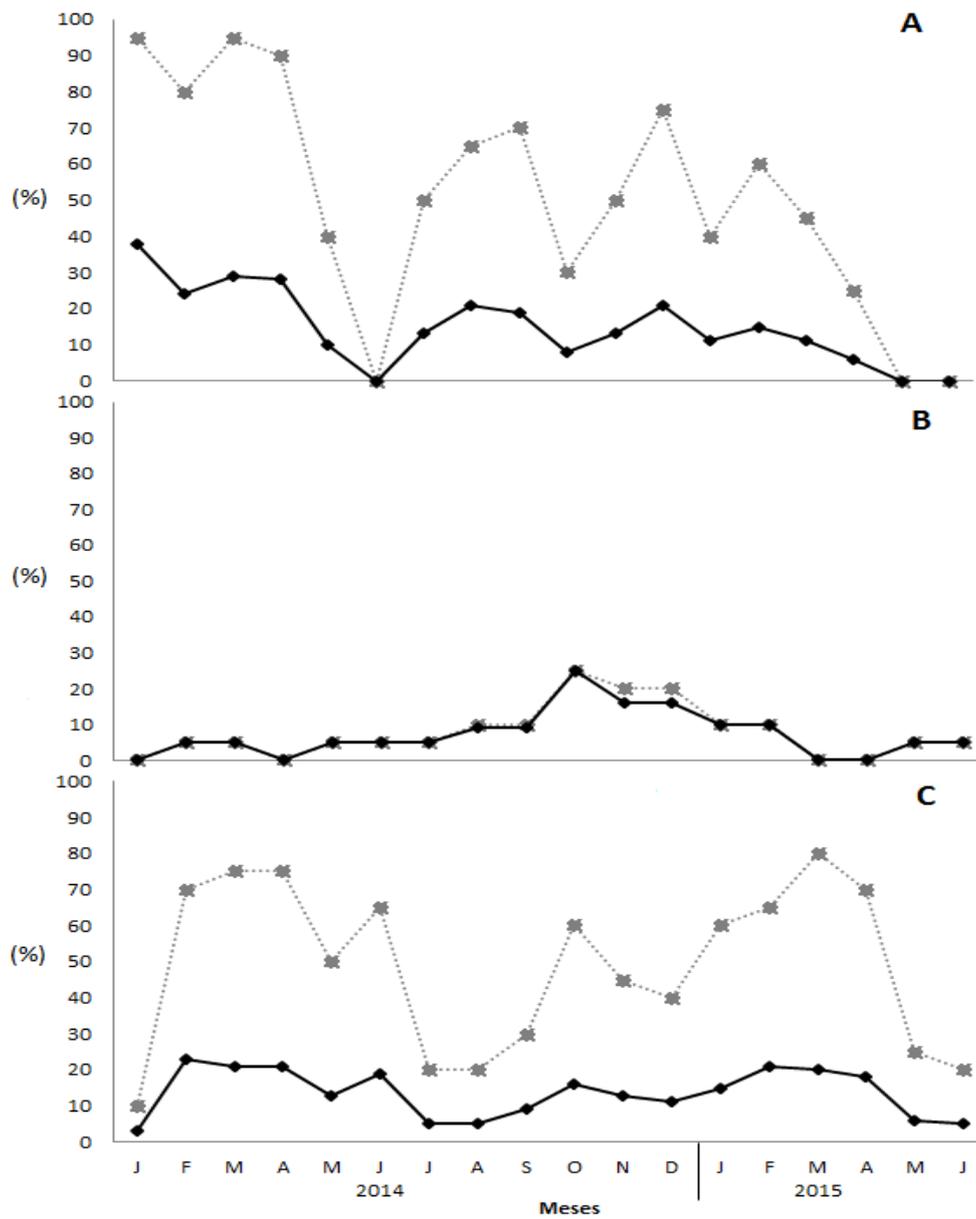


Figura 3: Intensidade e frequência relativa das diferentes fenofases de *Blechnum acutum*. Renovação foliar (A), fertilidade (B) e senescência foliar (C).  
 Linha descontinua = frequência/ Linha contínua = intensidade

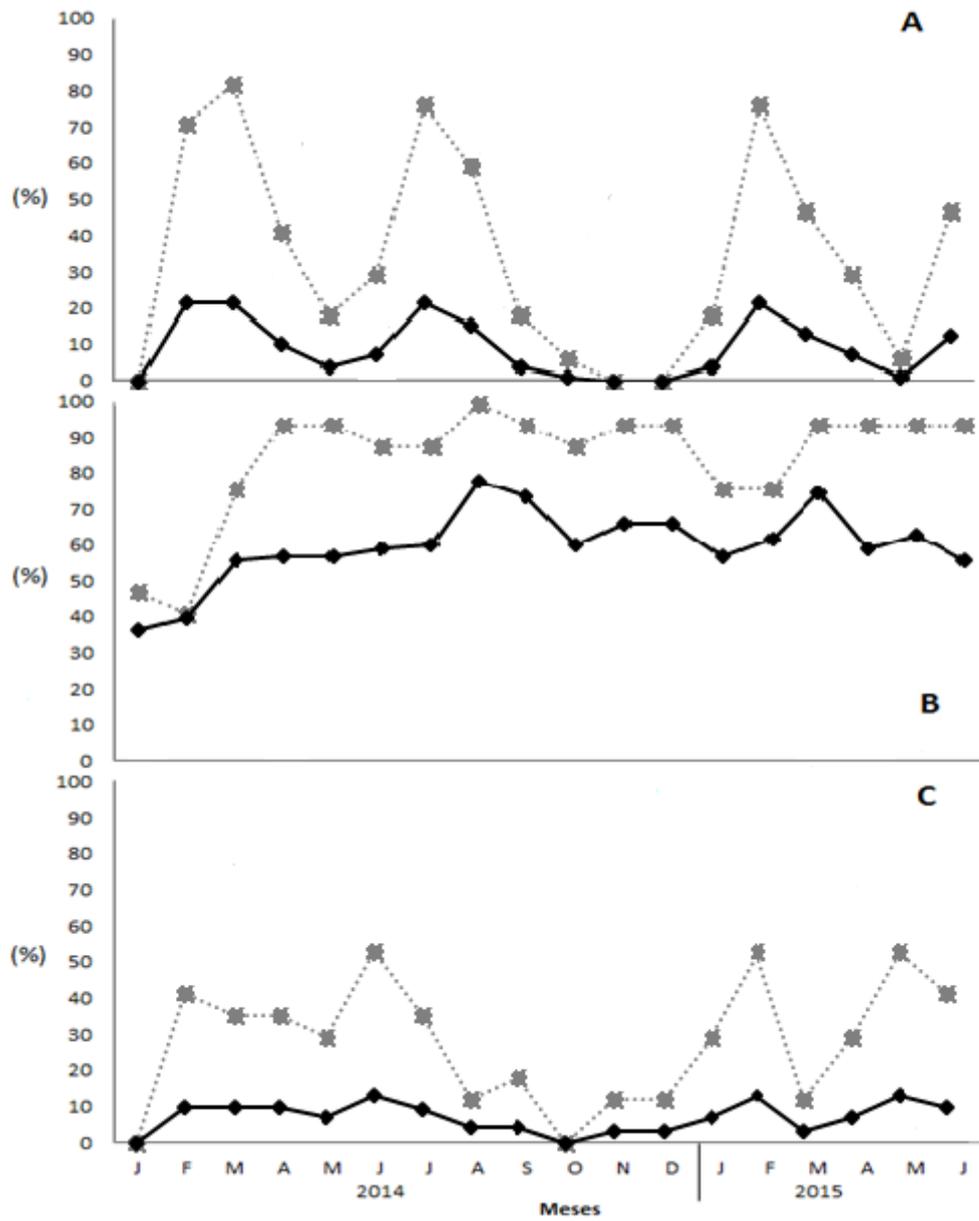


Figura 4: Intensidade e frequência relativa das diferentes fenofases de *Vittaria lineata*. Renovação foliar (A), fertilidade (B) e senescência foliar (C).  
 Linha descontinua = frequência/ Linha contínua = intensidade

Tabela 1: Resultados da correlação de Pearson dos eventos fenológicos (renovação foliar, formação de esporângios e senescência foliar) de *Blechnum acutum* e *Vittaria lineata* com fatores ambientais (temperatura, fotoperíodo e precipitação) em nível de significância de 5%.

Evento		Temperatura (°C)	Fotoperíodo (h)	Precipitação (mm)
<i>Blechnum acutum</i>				
Renovação foliar	r	<b>0,51</b>	<b>0,53</b>	-0,11
	P	<b>0,03</b>	<b>0,02</b>	0,68
Formação de esporângios	r	0,11	0,38	0,29
	P	0,66	0,12	0,24
Senescência foliar	r	0,37	0,21	-0,05
	P	0,13	0,41	0,83
<i>Vittaria lineata</i>				
Renovação foliar	r	0,20	-0,30	-0,17
	P	0,45	0,22	0,50
Formação de esporângios	r	-0,20	-0,02	-0,20
	P	0,42	0,94	0,42
Senescência foliar	r	-0,31	<b>-0,54</b>	0,07
	P	0,23	<b>0,02</b>	0,79

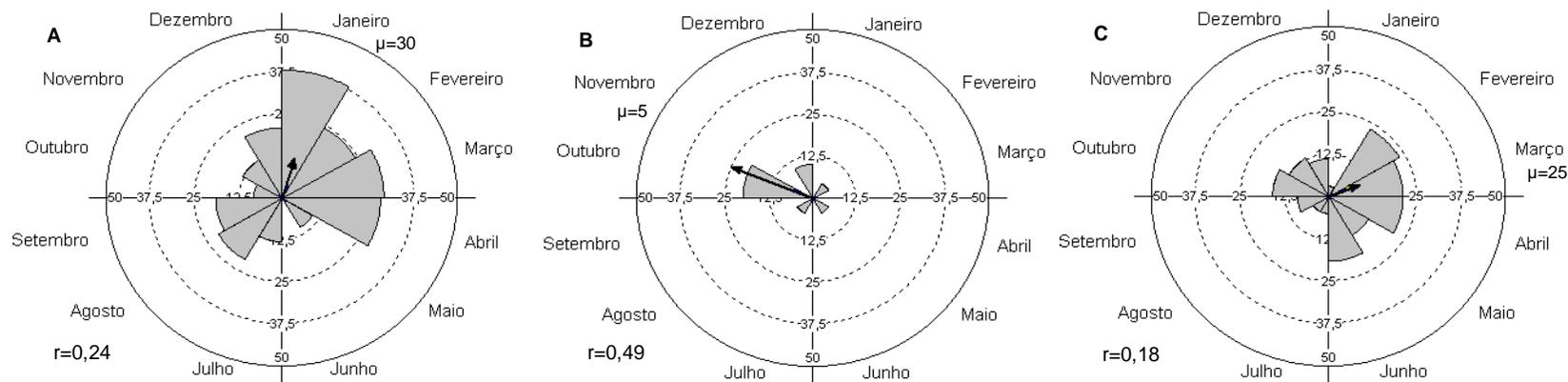


Figura 5: Intensidade de indivíduos de *Blechnum acutum* durante 12 meses de monitoramento, em Floresta Atlântica, Campo Bom, RS. A – renovação foliar, B – esporângios verdes e C – senescência foliar. As setas apontam para a data média esperada ( $\mu$ ) da fenofase e representam o comprimento do vetor médio ( $r$ ).

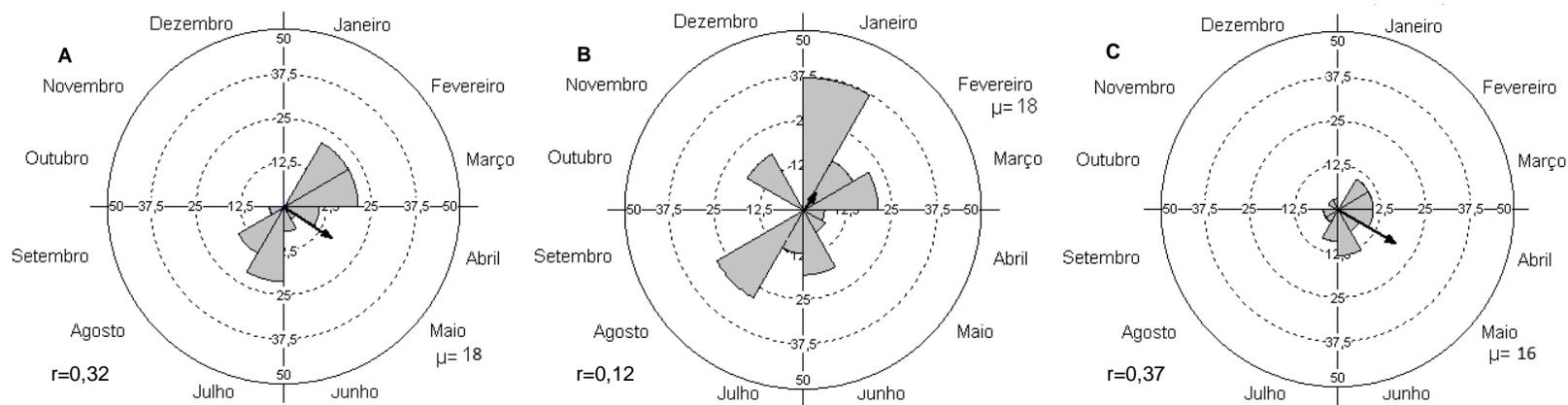


Figura 6: Intensidade de indivíduos de *Vittaria lineata* durante 12 meses de monitoramento, em Floresta Atlântica, Campo Bom, RS. A – renovação foliar, B – esporângios verdes e C – senescência foliar. As setas apontam para a data média esperada ( $\mu$ ) da fenofase e representam o comprimento do vetor médio ( $r$ ).

## **NORMAS PARA PUBLICAÇÕES NA REVISTA PESQUISAS, BOTÂNICA.**

Informação para os Autores

### **REVISTA PESQUISAS**

Série Antropologia, História e Botânica, Publicações Avulsas, Série Documentos, Diversas, Dissertações de Mestrado editadas pelo IAP.

As revistas estão disponíveis para permuta com publicações de outras universidades e centros de pesquisa, bem como para aquisição através de remessa postal.

#### **Permuta**

Para os interessados em manter permuta com nossas revistas, solicitamos que seja enviada correspondência, com indicação de qual ou quais as revistas desejadas, acompanhada de exemplar de permuta para o endereço abaixo.

#### **Aquisição**

Envie um e-mail para [anchietano@unisinis.br](mailto:anchietano@unisinis.br) com as publicações desejadas e o endereço de entrega para que seja feito o cálculo do frete e verificação de disponibilidade. (O custo do frete é responsabilidade do comprador).

A forma de pagamento é através de depósito bancário em nome de Pedro Ignácio Schmitz:

Banco do Brasil

Agência: 0185-6

Conta Corrente: 11.181-3

Favorecido: Pedro Ignácio Schmitz

Depois enviar cópia do comprovante de depósito por e-mail: [anchietano@unisinis.br](mailto:anchietano@unisinis.br)

Salientamos que por motivos de segurança e agilidade no envio, as publicações só serão remetidas através de PAC (encomenda) ou SEDEX .

### **PESQUISAS BOTÂNICA**

Aceita artigos sobre: Amazônia, Cerrado, Nordeste, Floresta Atlântica e Floresta Mista com Araucária

enviar para o e-mail [revistabotanic@unisinis.br](mailto:revistabotanic@unisinis.br)

### **INFORMAÇÃO PARA OS AUTORES**

1. PESQUISAS publica trabalhos de investigação científica e documentos inéditos em línguas de uso corrente na ciência.

2. Os autores são os únicos responsáveis pelas opiniões emitidas nos trabalhos assinados.

3. A publicação de colaborações espontâneas depende da aprovação da Comissão Editorial e todos os artigos serão avaliados pelo Conselho Científico. Se necessário, também serão avaliados por Consultores Externos.

4. Os artigos devem ser redigidos em plataforma compatível com Microsoft Word 2003 (DOC ou RTF), com fonte Arial, corpo 10, parágrafos justificados à esquerda e à direita, espaço entre as linhas simples, em folha tamanho A4.

5. O artigo deve conter Resumo no mesmo idioma, 3 palavras-chave, além de uma versão em inglês do resumo (Abstract), nos mesmos padrões, e 3 Keywords.

6. Figuras, em preto e branco ou tons de cinza, devem ser remetidas fora do texto, na seqüência em que aparecem, em formato JPG ou CDR – versão 12 ou anteriores, com resolução mínima de 300 dpi (pontos por polegadas). Largura máxima: 12cm; altura máxima 16cm (ou 1417x190 pixels). Figuras coloridas serão submetidas à avaliação do Editor.

7. As tabelas e os gráficos (em preto e branco) sem fundos coloridos ou sombreados, dados em caixa baixa, sem negritos, a não ser para algum destaque ocasional e muito importante, compatível com a plataforma Microsoft Excel 2003 (XLS). Podem estar inclusos no texto.

8. As legendas das figuras devem ser inseridas após as referências bibliográficas.

9. O título do trabalho sintético e em caixa alta, com o nome de gêneros e espécies em itálico e os nomes dos grupos sistemáticos a que pertencem entre parêntesis.

10. Logo abaixo do título, o nome do(s) autor(es), com a indicação da titulação máxima, instituição, endereço e e-mail, em nota de rodapé. Não haverá outras notas de rodapé em todo o texto.

11. Todos os subtítulos em caixa baixa e negrito.

12. No corpo do texto serão escritos em itálico os nomes científicos (gênero e espécie), as palavras estrangeiras e latinas, quando aplicável. Evitar o uso do negrito.

13. As citações bibliográficas, no texto, serão feitas de acordo com o seguinte modelo: Cronquist (1981); (Cronquist, 1981:81); ou (Barroso, 1978; Cronquist, 1981). No caso de mais de três autores: Holmgren *et al.*, (1990). Somente as obras citadas no texto constituirão as referências bibliográficas.

14. Na listagem das obras citadas no texto os sobrenomes dos autores são escritos em caixa alta, títulos de livros, revistas e/ou coletâneas em itálico, as diversas palavras dos títulos em minúscula, com as devidas exceções para línguas estrangeiras. Embora na grafia das revistas e coletâneas se possam usar as abreviações da World List of International Scientific Periodicals, é preferível usar os títulos sem abreviar.

**a. Modelo para citar livro:**

RAMBO, B. 1956. *A fisionomia do Rio Grande do Sul*. 2ª ed. Porto Alegre, Livraria Selbach.

**b. Para artigo de revista:**

MARCHIORETTO, M.S. 1989. A família Phytolaccaceae no Rio Grande do Sul. *Pesquisas, Botânica* 40:25-67.

**c. Para documentos On-line:**

ARNT, F.V. *As pinturas rupestres como testemunho de ocupação pré-colonial em Tibagi, Paraná*. Disponível em <http://www.anchietano.unisinos.br/tibagi.htm>. Acesso em 25 abr. 2005.

5. Os artigos podem ser remetidos em uma dessas formas:
- a. Em duas cópias impressas, mais Disquete ou CD
  - b. Via correio eletrônico para o endereço [anchietano@unisinos.br](mailto:anchietano@unisinos.br).

Em ambos os casos será confirmado o recebimento do artigo via correio eletrônico.

**Nosso Endereço:**

*Instituto Anchietano de Pesquisas/UNISINOS*

*Bloco 1E 108 - Avenida Unisinos, 950*

*Bairro Cristo Rei*

*93022-000 São Leopoldo - RS, Brasil.*

*Fone/Fax: (51) 3590-8409 e-mail: [anchietano@unisinos.br](mailto:anchietano@unisinos.br)*