



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA VEGETAL



**MONILOPHYTA E LYCOPHYTA EM MATA CILIAR NO CENTRO-OESTE
BRASILEIRO: COMPOSIÇÃO, FORMAS DE VIDA E FENOLOGIA**

TIAGO GREEN DE FREITAS

Orientadora: Dr^a. Maria Rosangela Sigrist

Co-orientador: Msc. Carlos Rodrigo Lehn

CAMPO GRANDE –MS

2014



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA VEGETAL



MONILOPHYTA E LYCOPHYTA EM MATA CILIAR NO CENTRO-OESTE

BRASILEIRO: COMPOSIÇÃO, FORMAS DE VIDA E FENOLOGIA

TIAGO GREEN DE FREITAS

Dissertação apresentada como um dos
requisitos para obtenção do grau de
Mestre em Biologia Vegetal junto ao
Departamento de Biologia do Centro de
Ciências Biológicas e da Saúde.

CAMPO GRANDE –MS

2014

BANCA EXAMINADORA

Dr^a Maria Rosângela Sigrist (Orientadora)

(Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS)

Dr^a. Camila Aoki (Titular)

(Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS)

Dr. Rogério Rodrigues Faria (Titular)

(Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS)

Dr. Arnildo Pott (Suplente)

(Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS)

Freitas, Tiago Green.

Monilophyta e Lycophyta em mata ciliar no centro-oeste brasileiro: composição, formas de vida e fenologia

Tiago Green de Freitas - UFMS, Campo Grande-MS, 2014. 33f.

Dissertação de mestrado

1.pteridófitas 2.mata ripária 3.criptógamas 4.esporos

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente e principalmente a Deus, que me guiou até aqui com seu Santo Espírito e que colocou pessoas tão especiais no meu caminho.

A minha família, principalmente meu pai (José) e minha mãe (Raquel) por sempre me apoiarem e ajudarem, serem pacientes, aconselhando-me sempre ao longo de toda essa jornada, muito obrigado mesmo!!

À Mari (minha maninha) que foi a campo e me ajudou, teve paciência e que sempre esteve comigo ao longo de todos estes anos, muito obrigado!

À minha orientadora Dr.^a Maria Rosangela Sigrist que vem me ensinando e contribuindo com toda minha formação desde a graduação, por ser paciente comigo, por compartilhar o seu saber e trazer conselhos tão importantes, o meu muitíssimo obrigado.

A todos os amigos do mestrado, que tornaram esta jornada mais agradável e divertida! Com as festas, reuniões, “batata” e tantos outros momentos agradáveis no decorrer do mestrado.

Agradeço principalmente a Camila (Camilet) e Muryel (Mumis) que me aguentaram durante o curso! Ao Luan e Thiago, parceiros desde a época do Chaco.

Aos companheiros do “batata”, Damião, Milton, Evaldo e Thiago.

A todo o pessoal do herbário, principalmente ao Thiago e João.

Ao meu coorientador Carlos R. Lehn, pelo auxílio e dicas durante o trabalho.

Ao Dr^o Alexandre Salino pelo auxílio com as identificações.

A todos os professores pelo empenho e dedicação durante todo decorrer do curso.

A Ariana que sempre me ajudou, principalmente quando eu estava em cima dos prazos.

Ao Imasul pela concessão da licença para coleta.

A CAPES pela concessão da bolsa.

Enfim muito obrigado a todos que me ajudaram a realizar este trabalho! Muito obrigado mesmo!

Sem vocês isso não seria possível!

Obstáculos são aquelas coisas terríveis que você vê quando desvia os olhos do seu objetivo.

Henry Ford

Dedico a José e Raquel

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO.....	1
Monilophyta e Lycophyta em Mata Ciliar no Centro-Oeste Brasileiro: Composição, Formas de Vida e Fenologia.....	2
Resumo.....	3
Abstract.....	3
INTRODUÇÃO	5
MATERIAL E MÉTODOS	
Área de estudo.....	6
Amostragem.....	7
Análise de dados.....	8
RESULTADOS	
Composição.....	9
Distribuição.....	9
Fenologia.....	10
DISCUSSÃO	
Composição.....	10
Fenologia.....	12
REFERÊNCIAS.....	15
ANEXOS	
Tabelas e Figuras.....	23
Instructions to Authors.....	31

APRESENTAÇÃO

Esta dissertação é constituída por um manuscrito que traz dados inéditos sobre a fenologia, composição e formas de vida de comunidade de licófitas e monilófitas em mata ciliar, no Centro-Oeste do Brasil.

Monilophyta e Lycophyta em Mata Ciliar no Centro-Oeste Brasileiro: Composição, Formas de Vida e Fenologia

Tiago Green de Freitas^{a*}, Camila Silveira de Souza^a, Carlos Rodrigo Lehn^b, Maria Rosângela Sigris^a

ENDEREÇOS DOS AUTORES

^aUniversidade Federal de Mato Grosso do Sul, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Departamento de Biologia, Programa de Pós – Graduação em Biologia Vegetal. CEP 79070-900. Campo Grande, MS, Brasil.

^bInstituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha, Câmpus Panambi ,CEP 98280000 - Panambi, RS – Brasil.

AUTOR PARA CORRESPONDÊNCIA

* tiagobiogreen@gmail.com

♠ Flora (Jena)

RESUMO

Pteridófitas são atualmente conhecidas como dois grupos distintos Monilophyta e Licophyta. Estudos ecológicos para estes grupos ainda são escassos, principalmente para Mato Grosso do Sul. Assim buscamos realizar o levantamento e estudar a fenologia vegetativa (produção, e senescência de frondes) e reprodutiva (produção e liberação de esporos) das monilófitas e licófitas presentes na mata ciliar do Parque Estadual Matas do Segredo, MS, Brasil. Realizamos a verificação mensal das fenofases produção (báculo em desenvolvimento) e senescência de frondes (sem tecido laminar vivo) e produção e a liberação (dispersão) de esporos (em frondes férteis), para as quais foram calculados os índices de atividade e intensidade, verificamos a correlação destas fenofases com as variáveis ambientais (fotoperíodo, pluviosidade total, temperaturas médias), utilizamos estatística circular para verificar a sazonalidade e distribuição das fenofases ao longo do ano. Registramos 21 espécies, distribuídas em 13 famílias, sendo a maioria herbácea e hemicriptófita. A comunidade apresentou padrão contínuo de produção e senescência de frondes e maior produção de frondes férteis na estação chuvosa, com contínua liberação de esporos. O padrão contínuo de produção de frondes (férteis e estéreis) pode indicar que no interior da mata ciliar, a sazonalidade local, não afete as espécies de Monilophyta e Licophyta.

Palavras-chave: pteridófitas, mata ripária, criptógamas, esporos.

ABSTRACT

Pteridophytes are currently known as two distinct groups Monilophyta and Licophyta . Ecological studies for these groups are still scarce especially for Mato Grosso do Sul. Thus we seek to survey and study the vegetative phenology (production and senescence of fronds) and reproductive (production and release of spores) of monilophytas and lycophyta present in riparian forest of the Parque Estadual Matas do Segredo, MS , Brazil . We conduct monthly verification of phenophases production (crosier developing) and senescence of fronds (without live laminar tissue) and

production and release (dispersal) spores (fertile fronds), for which the rates of activity and intensity were calculated, verified the correlation of these phenophases with environmental variables (photoperiod , total rainfall , average temperatures), we used circular statistic to verify seasonality and distribution of phenological phases over the year. We found 21 species, distributed in 13 families, with herbaceous and hemicryptophytes predominantly. The community presented continuous pattern of production and senescence of fronds, with high production of fertile fronds in the rainy season and continuous release of spores. The continuing pattern of frond production (fertile and sterile) may indicate that within the riparian forest, local seasonality does not affect the species of Monilophyta Licophyta.

Key-words: fern, riparian forest, cryptogams, spores

INTRODUÇÃO

As plantas vasculares sem sementes, anteriormente designadas pteridófitas, são atualmente representadas por dois grandes grupos: Monilophyta e Lycophyta (Pryer et al., 2004). No mundo ocorrem aproximadamente 12000 espécies de pteridófitas e nas Américas cerca de 3250 espécies, das quais 30% podem ser encontradas no Brasil (Gasper et al., 2012). Na América Tropical há quatro regiões com alta diversidade de pteridófitas: as Grandes Antilhas (com 900 spp.), o sudeste do México e a América Central (cerca de 900 spp.), a região dos Andes (cerca de 1500 spp.) e o Sudeste e o Sul do Brasil (600 spp.), cada uma delas com aproximadamente 40% de espécies endêmicas (Tryon e Tryon, 1982).

A maioria dos estudos sobre fenologia é desenvolvido com plantas vasculares com sementes, em especial Angiospermas, nas quais são investigadas as fenofases brotamento (emergência, crescimento), queda foliar, floração e frutificação (Van Schaik et al., 1993). Para as plantas vasculares sem sementes, os estudos fenológicos são menos frequentes. Neste grupo de plantas são avaliados a emergência e o crescimento das frondes, a maturação e dispersão de esporos, dentre outras fenofases (Sharpe e Jernstedt, 1990; Chiou et al., 2001).

A fenologia de samambaias e licófitas vêm sendo investigada principalmente em regiões temperadas e de clima fortemente sazonal. Nos trópicos os estudos fenológicos com estes grupos foram desenvolvidos principalmente em florestas úmidas onde a diversidade é maior (e.g. Sato, 1982; Mehlreter e Palácios-Rios, 2003; Lee, 2009), pois congregam condições ideais para o estabelecimento das espécies deste grupo, como umidade elevada e sombreamento, essenciais para a conclusão do ciclo de vida deste grupo vegetal que possui gametas masculinos livre natantes e fertilização externa (Páuseas e Sáez, 2000). De modo geral os estudos com fenologia de pteridófitas concentram-se principalmente nas espécies arborescentes (Mehlreter, 2008).

No Brasil, os estudos fenológicos com estas plantas, em geral, são restritos a uma espécie (Lehn et al., 2002, 2008; Schmitt e Windisch, 2005, 2007; Souza et al., 2007; Farias e Xavier,

2011a) ou gênero (Farias e Xavier, 2011b; Miranda, 2008), sendo que estudos comunitários abordam principalmente florística e/ou fitossociologia (Ranal, 1995; Salino, 1996; Dittrich, 2005).

Em Mato Grosso do Sul (MS), apesar da diversidade de ambientes e importância no contexto regional, o grupo ainda é pouco estudado, destacando-se os trabalhos de Pott e Pott (2000) que inventariou as pteridófitas aquáticas no Pantanal; Assis (2007) que relacionou as espécies ocorrentes na borda oeste do Pantanal, Lehn e Resende (2007) que estudaram a estrutura populacional de *Cyathea delgadii*, Lehn (2008) que investigou a fenologia de *Danaea nodosa* e Assis e Labiak (2009) que inventariaram as espécies de licófitas da região oeste do estado.

Assim, considerando-se a escassez de estudos voltados a este grupo em MS, realizamos o levantamento e estudamos a fenologia vegetativa (produção e senescência de frondes) e reprodutiva (produção e liberação de esporos) de comunidade de espécies de Monilophyta e Lycophyta em trecho de mata ciliar, a fim de verificar: (i) a distribuição, o hábito, a forma de vida e o substrato preferencial das espécies; (ii) o padrão fenológico vegetativo (produção e senescência de frondes) e reprodutivo (produção e dispersão de esporos) da comunidade estudada, (iii) se as fenofases amostradas são sazonais e (iv) se podem estar correlacionadas com algumas variáveis ambientais (temperatura, fotoperíodo, precipitação).

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi desenvolvido de julho/2012 a junho/2013 em mata ripária (Ribeiro e Walter 1998) situada no Parque Estadual Matas do Segredo (PEMS) (20°23'46''S e 54°35'25''W). O PEMS apresenta cerca de 180 ha e nele estão inseridas as nascentes do córrego Segredo que abastece parte do município de Campo Grande, MS no qual está inserido (Palma, 2004; Bueno, 2010). A amostragem foi feita ao longo de trilha pré-existente, com aproximadamente 600m e onde ocorre variação nas condições de umidade presente no solo e sombreamento e, portanto, de umidade (Fig. 1).

O clima da região é do tipo Tropical de Savana (*Aw*) (segundo Köppen 1948), com inverno seco e verão úmido. Na região de Campo Grande a temperatura varia entre 20°C e 18° °C, enquanto a precipitação média anual entre 1.500 e 1600 mm, respectivamente, com aproximadamente 75% das chuvas ocorrentes de outubro a abril (Coleti et al., 2007). A estação chuvosa ocorre de outubro a março, estação transicional de abril a junho e a seca em julho, quando há déficit hídrico (Fig. 2). No período de estudo os menores valores de pluviosidade e temperatura ocorreram em maio, julho e agosto (Fig. 3).

Amostragem

Para este estudo foram estabelecidas ao longo da trilha cinco parcelas de 50x20m (1000 m²) distantes entre si pelo menos 50 metros (Fig. 1), ocorrendo variação de umidade e sombreamento entre elas: a parcela um (P1) foi estabelecida junto ao principal conjunto de nascentes do PEMS, ficando o solo permanentemente encharcado e sob dossel fechado; nas P2 e P3 ocorre dossel semelhante ao da P1, porém o solo é mais drenado; a P4 fica em área de dossel mais aberto em relação às parcelas anteriores, porém encharcado pela presença de outro conjunto de nascentes de menor porte; a P5 foi instalada em solo encharcado, hidromórfico, e sem dossel.

Todas as plantas de espécies de Monilophyta e Lycophyta presentes nas parcelas foram marcadas com lacre plástico numerado e amostradas mensalmente. Plantas da mesma espécie com crescimento agrupado (próximas pelo menos três metros entre si) foram consideradas como sendo o mesmo indivíduo. No estudo fenológico foram acompanhadas, a vista desarmada e/ou com auxílio de binóculo, as fenofases produção (báculo em desenvolvimento) e senescência de frondes (sem tecido laminar vivo) e produção e a liberação (dispersão) de esporos (em frondes férteis) (Lehn, 2008). Neste último caso, o estágio de desenvolvimento dos esporângios/esporos foi subdividido em esporos em formação e/ou maturação (esporângios esverdeados) e esporos maduros e/ou em liberação (esporângios amarronzados) (Lehn, 2008). A intensidade de cada fenofase foi avaliada a partir da contagem ou estimativa de frondes com báculo em desenvolvimento, senescência

(vegetativas); com esporângios em formação/maturação ou esporângios maduros/abertos (reprodutivas). Com os dados obtidos foram calculadas a intensidade (número médio de frondes) de cada fenofase e a porcentagem de indivíduos que manifesta determinada fenofase (índice de atividade) (modificado de Bencke e Morellato, 2002).

Material testemunho das espécies vegetais foi coletado, identificado e depositado no Herbário CGMS, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). A identificação foi realizada com auxílio de bibliografia especializada e consulta a especialistas. As famílias de Monilophyta e Lycophyta foram classificadas segundo os sistemas de Smith et al. (2006) e Christenhusz et al. (2011), respectivamente. A determinação do hábito, forma de vida e substrato seguiu Athayde Filho e Windisch (2006).

Análise de dados

Análise de Correspondência Retificada (DCA) foi utilizada para verificar se ocorre diferença na composição e frequência das espécies entre as parcelas a partir de matriz de abundância das espécies pelo programa PAST (Hammer et al., 2001).

Os padrões fenológicos e a ocorrência de sazonalidade das fenofases vegetativas e reprodutivas foram analisados utilizando estatística circular pelo programa Oriana 2.0 (Kovach, 2004). Para cada fenofase foi calculado o ângulo médio (vetor médio - μ), que representa a data média para a atividade fenológica, e o veto r que fornece o grau de agregação ou sincronia temporal de atividade fenológica. Valores altos de r ($> 0,5$) indicam agregação (sincronia ou sazonalidade) da atividade fenológica. Teste de Rayleigh foi aplicado para determinar se os ângulos ou datas médias estavam distribuídos uniformemente ao longo do ano (Zar, 1999). A hipótese nula (H_0) afirma que os ângulos ou datas são distribuídos uniformemente ao longo do ano, não há sazonalidade. Se H_0 é rejeitada, o padrão das fenofases ao longo do ano é sazonal (Morellato et al., 2010). Correlação de Spearman (r_s) foi utilizada para correlacionar algumas variáveis ambientais (fotoperíodo,

pluviosidade total, temperaturas médias) com as fenofases amostradas através do programa PAST (Hammer et al., 2001).

RESULTADOS

Composição

Foram amostradas 21 espécies, distribuídas em 13 famílias, sendo apenas uma Lycophyta: *Palhinhaea camporum* (Lycopodiaceae) (Tabela 1). A maioria das famílias foi representada por uma espécie, exceto Blechnaceae, Cyatheaceae, Dryopteridaceae, Hymenophyllaceae (2 spp. cada), Pteridaceae e Thelypteridaceae (3 spp. cada). Seis espécies totalizaram 56.2% dos indivíduos amostrados: *Polybotrya goyazensis* (16.0%), *Thelypteris serrata* (14.5%), *Cyathea delgadii* (13%), *Adiantum tetraphyllum* (12.0%) e *Blechnum brasiliense* (8.0%) (Tabela 1).

A maioria das espécies possui hábito herbáceo (exceto *Blechnun brasiliense* e *Cyathea* spp.) e preferência por substrato terrícola (85.7%). A forma de vida hemicriptófita (rosulada ou reptante) (28.6% cada) predominou, seguida por hemiepífita escandente, fanerófita rosulada, geófito rizomatoso epífita (rosulada ou reptante) (10% cada) e caméfito rosulada (5% cada) (Tabela 1).

Dentre as parcelas amostradas, P4 apresentou maior percentual de indivíduos (23.5%), seguida por P1, P3, P5 (aproximadamente 20% cada) e P2 (17.8%). A riqueza foi similar entre as parcelas, ocorrendo 10 (P1, P2) ou 12 espécies (P3 a P5) por parcela. *Thelypteris serrata* e *Cyclodium meniscioides* ocorreram em todas as parcelas, enquanto *Anemia phyllitidis*, *Pteris denticulata* e *Trichomanes pinnatum* foram exclusivas da P3 e *Pityrogramma calomelanos* da P5.

Considerando a abundância das espécies nas parcelas, a análise de correspondência retificada apresentou os valores de 0.53 e 0.15 nos dois primeiros eixos. O diagrama de ordenação não apresentou grupos consistentes o que pode indicar que não há grande diferença entre a composição das parcelas (Fig. 4).

Fenologia

Todas as fenofases amostradas apresentaram padrão contínuo e não sazonal (agregado, sincrônico) (Fig. 5 e Tabela 2). Em outubro, no início da estação chuvosa, foi registrada a maior porcentagem de plantas com produção de frondes e maior quantidade de báculos em desenvolvimento, porém com datas médias em maio e abril, respectivamente. Por outro lado, maior percentual de plantas (data média em dezembro) e maior quantidade de frondes senescentes (data média em janeiro) ocorreu em julho, na estação seca (Fig. 5 e Tabela 2).

O percentual de plantas com produção de frondes apresentou correlação positiva com a temperatura média e o fotoperíodo, ocorrendo o inverso com a senescência de frondes (Tabela 3). As temperaturas máximas e médias apresentaram correlação positiva com a quantidade de báculos em desenvolvimento, enquanto a senescência mostrou correlação negativa com todas as variáveis testadas, exceto com a temperatura máxima (Tabela 3).

Maior produção de esporos, tanto de número de plantas quanto de frondes com esporângios, foi registrada em novembro (estação úmida), porém a data média do índice de atividade foi em julho e o de intensidade em maio. A liberação de esporos foi relativamente uniforme e com valores elevados ao longo do ano, exceto em agosto, setembro e/ou outubro; neste caso as datas médias foram registradas em setembro (intensidade) e outubro (atividade), na transição da seca para a chuvosa (Fig. 5 e Tabela 2). O percentual de plantas liberando esporos apresentou correlação negativa com as temperaturas máximas e médias, enquanto a quantidade de frondes liberando esporos mostrou correlação positiva com a temperatura mínima e precipitação (Tabela 3).

DISCUSSÃO

Composição

A riqueza de pteridófitas amostradas ($n = 21$ spp.) foi menor que a de outros estudos realizados em mata ciliar, como por exemplo o de Miguez et al. (2013) que registraram 66 espécies, porém inventariando quatro áreas de mata ciliar e com metodologia diferente (caminhadas

aleatórias). Para o Mato Grosso do Sul Pott e Pott (2000) inventariaram 13 espécies de pteridófitas ocorrentes no Pantanal, Assis (2007) registrou 114 na borda oeste do Pantanal Sul-Matogrossense, sendo que para as demais regiões do estado não existem trabalhos disponíveis. Segundo (Moran, 1995) a riqueza de pteridófitas aumenta com a variação de altitude, que em alguns casos pode propiciar diferentes tipos de solos, microclimas e exposição à luz. Ainda segundo Moran (1995) as regiões Sul e Sudeste do Brasil tenderiam a apresentar maior riqueza de espécies decorrente do relevo característico. Assim, o relevo plano da área estudada e o tamanho da área inventariada podem explicar a riqueza amostrada.

A presença de apenas uma espécie de licófito (*Palhinhaea camporum*, Lycopodiaceae), pode ser devido ao tipo de relevo da área estudada, uma vez que a maioria das espécies de licófitas inventariadas no MS foram registradas em formações rochosas (Assis e Labiak 2009).

De modo geral Thelypteridaceae e Pteridaceae aparecem como famílias de elevada riqueza em levantamentos florísticos de pteridófitas (Salino e Semir, 2002). Ambas as famílias tem ampla distribuição e apresentam elevado número de espécies no Brasil (ca. 100 spp. e 189 spp., respectivamente) (Salino e Semir, 2002; Arantes et al., 2007; Prado et al., 2007; Schuettpelez et al., 2007; Prado, 2014). Representantes de Pteridaceae apresentam grande diversidade de gêneros (Prado e Windisch 2000) e variedade de hábitos, permitindo que o grupo ocorra em diversos ambientes e são bem representados em matas úmidas (Barros et al., 1988).

Dentre as espécies mais abundantes neste estudo, três delas (*Adiantum tetraphyllum*, *Polybotrya goyazensis*, *Thelypteris serrata*) apresentam propagação vegetativa, característica que auxilia a ocupação de ambientes e micro-habitats não colonizados (Vieira e Pessoa, 2001). As demais espécies são (sub)arborescentes e possuem porte relativamente grande (ca. 3-4m) apresentando grandes frondes férteis (Tanner, 1983; Fernandes, 2003; Schmitt e Windisch, 2007), atributos que podem favorecer a dispersão dos esporos à longo distância. Giehl et al. (2007) mencionam que indivíduos de espécies que utilizam o vento como agente de dispersão geralmente ocupam classes superiores de altura, facilitando a ação dos ventos na dispersão de esporos.

Espécies herbáceas e terrícolas geralmente predominam em estudos florísticos de pteridófitas (e.g. Falavigna, 2002; Bauer, 2004; Athayde-Filho e Windisch, 2006; Steffens e Windisch, 2007) e segundo Sota (1971 *apud* Xavier e Barros, 2005) o substrato terrícola pode apresentar condições ambientais mais adequadas ao desenvolvimento das pteridófitas (e.g. umidade) e maior disponibilidade de nutrientes. Prevalência de hemipterófitas também foi registrada por Athayde Filho e Windisch (2003) em vegetação de vereda e pode, desta forma, estar relacionada ao ambiente estudado, pois pteridófitas ocorrem principalmente em solos com maior quantidade de água na camada superficial do substrato, permitindo a manutenção dos rizomas e raízes, que não ressecam (Ranal, 1995).

Fenologia

A ausência de padrões sazonais para as fenofases pode sugerir que processos endógenos juntamente com pressões seletivas bióticas influenciem os padrões fenológicos das frondes (Schmitt e Windisch, 2009). Em matas ciliares, onde o clima é “tamponado” pelo dossel denso e, portanto, as condições de temperatura e umidade podem ser menos severas que fora do dossel (Williams-Linera, 1990), herbívoros, predadores e competição podem determinar o padrão fenológico das espécies vegetais (Aide, 1987). Além disso, os processos periódicos endógenos (e.g. teores hormonais, ciclos circadianos e estado nutricional) poderiam ser preponderantes em relação às mudanças ambientais, que atuariam como fatores secundários (Borchert, 1980).

Padrão contínuo de produção e senescência de frondes também são observados em outros estudos fenológicos com pteridófitas (Tryon, 1960; Ash, 1987; Mehlreter e Palácios-Rios, 2003; Schmitt e Windisch, 2007; Schmitt e Windisch, 2012), que no entanto mostram padrão sazonal, principalmente em estudos realizados no Sul do Brasil (Schmitt e Windisch, 2006), que se encontra em região de clima subtropical, no qual a sazonalidade climática é mais pronunciada, principalmente em relação à temperatura. O padrão contínuo de produção de frondes (férteis e estéreis) pode indicar que no interior da mata ciliar, a sazonalidade local não afete as espécies de

Monilophyta e Licophyta. Desta forma, outras variáveis ambientais (e.g. temperatura) podem atuar como gatilho para as fenofases ao invés da precipitação.

A maior produção de báculos na estação chuvosa pode ser favorecida pelas condições de umidade neste período, que também apresenta temperaturas mais elevadas e dias mais longos, explicando a correlação positiva com estas variáveis climáticas. Entretanto, Mehlreter (2006) verificou que a expansão das frondes se mostrou fortemente correlacionada com a pluviosidade em estudo realizado com *Lygodium venustum* em área de planície inundável, indicando que a pluviosidade pode estar mais associada a expansão do que com a produção de frondes, porém não no nosso estudo.

Por outro lado, a correlação negativa da senescência de frondes com precipitação, fotoperíodo e temperatura(s) pode explicar a maior intensidade e atividade de senescência registrada na estação seca. Franz e Schmitt (2005) em estudo com *Blechnum brasiliense*, observaram que meses com menores valores de pluviosidade, em geral, apresentam maiores valores de frondes senescentes. Enquanto que Schmitt (2001) estudando a fenologia de *Alsophila setosa*, e Schmitt e Windisch (2007) acompanhando a fenologia de *Cyathea delgadii*, observaram que os meses com menores valores para temperaturas apresentavam incremento no número de frondes senescentes. Além disso, báculos jovens podem necrosar e secar quando ocorrem geadas, zerando a produção de frondes (Schmitt, 2001).

A ocorrência de maior produção de frondes férteis com esporângios imaturos na estação chuvosa pode estar associada ao período de maior produção de frondes novas, embora não tenha sido apresentada correlação com nenhuma variável climática testada. Diversas espécies de monilófitas apresentam produção de frondes (férteis, estéreis) concentrada nos períodos com maiores índices pluviométricos e com maior fotoperíodo (Walker e Aplet, 1994; Durand e Goldstein, 2001; Chiou et al., 2001). Willmot (1989) observou que a produção de frondes de *Dryopteris filix-max* e *D. dilatata* foi alta no verão independentemente da pluviosidade, o que pode indicar relação com o fotoperíodo. Por outro lado, Mehlreter e Palácios – Rios (2003) estudando

Acrostichum danaeifolium e Sharpe e Jernstedt (1990) *Danaea wendlandii*, observaram sazonalidade em relação à fertilidade, devido ao dimorfismo foliar e baixa longevidade das frondes férteis nestas espécies. Portanto a continuidade na produção de frondes férteis, na área de estudo, pode estar também associada ao tempo de duração das frondes (> 5 meses) e a ausência de dimorfismo foliar em boa parte (17 spp.) das espécies.

Apesar de ocorrer espécies liberando esporos durante o ano todo, os valores mais elevados registrados podem estar associados à presença de maior umidade ocorrer nesta estação, pois a água é fundamental para a germinação dos esporos, desenvolvimento dos gametófitos avasculares e para o encontro dos gametas (fecundação), além de ser necessária para a formação do esporófito jovem (Ranal, 1995). Desta forma, espécies que liberam esporos durante a estação seca devem apresentar viabilidade prolongada (Lloyd e Klekowski, 1970) ou mecanismos para retardar a formação do esporófito (Sakamaki e Ino, 1999). Por outro lado, a liberação contínua de esporos pode ser vantajosa, pois a ocorrência contínua de frondes férteis (fertilidade) pode favorecer a ocorrência de reprodução sexuada o ano todo para algumas espécies e o recrutamento contínuo de indivíduos (Schmitt e Windisch, 2012), evitando a perda da produção de esporos em período desfavorável. A produção contínua pode também, proporcionar à espécie, maior chance de colonização de micro habitats desocupados (Ranal, 1995).

A comunidade de pteridófitas estudada (n = 21 espécies) apresentou fenofases vegetativas e reprodutivas não sazonais. Entretanto, a maior produção e senescência de frondes ocorre principalmente nas estações chuvosa e seca, respectivamente, e parecem estar correlacionadas a alguns fatores climáticos (e.g. temperatura, fotoperíodo). Nestes aspectos, os padrões fenológicos vegetativos de nossa comunidade assemelham-se ao de comunidades de angiospermas em formações vegetais sazonais, como por exemplo, vegetação de Cerrado (e.g. Batalha et al. 1997) e Chaco (Marco e Páez 2002). A maturação e dispersão de esporos ocorrem também na estação chuvosa e podem estar associados à maior umidade presente nesta estação, uma vez que a água é importante para a germinação dos esporos e desenvolvimento do gametófito. Este estudo é inédito

para o Brasil, pois não registramos na literatura nenhum estudo fenológico comunitário para pteridófitas, que geralmente abordam uma a poucas espécies.

REFERÊNCIAS

- Aide, T. M. 1987. Limbfalls: a major cause of sapling mortality for tropical forest plants. *Biotropica* 19, 284-285.
- Arantes, A. A., Prado, J., Ranal, M. A., 2007. *Macrothelypteris* e *Thelypteris* subg. *Cyclosorus* (Thelypteridaceae) da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 30, 411-420
- Ash, J., 1987. Demography of *Cyathea hornei* (Cyatheaceae), a Tropical Tree-Fern in Fiji. *Australian Journal of Botany* 35(3), 331 – 342.
- Assis, E.L.M., 2007. Pteridófitas da Borda Oeste do Pantanal Sul-Matogrossense, Brasil. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Paraná. Curitiba (PR). 183f.
- Assis, E.L.M., Labiak, P.H., 2009. Polypodiaceae da borda oeste do Pantanal sul-matogrossense, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*. 32(2), 233-247.
- Athayde Filho, F.P., Windisch, P.G., 2003. Análise da pteridoflora da Reserva Biológica Mário Viana, município de Nova Xavantina, Estado de Mato Grosso (Brasil). *Bradea* (13), 67-76.
- Athayde Filho, F.P., Windisch, P.G., 2006. Florística e aspectos ecológicos das pteridófitas em uma Floresta de Restinga no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia* 61(1-2), 63-71.
- Barros, I. C. L., Silva, A. J. R., Lira, O. C., 1988. Distribuição geográfica das Pteridófitas ocorrentes no estado de Pernambuco, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 2 (1-2), 47-84.
- Batalha, M. A., Aragaki, S., Mantovani, W., 1997. Variações fenológicas das espécies do cerrado em Emas (Pirassununga, SP). *Acta Botanica Brasilica*, 11(1), 61-78.

- Bauer, N.A., 2004. Análise da Pteridoflora em um Remanescente e Floresta Estacional Decidual, no Parque Estadual do Turvo, município de Derrubadas, Rio Grande do Sul. Dissertação (Mestrado em Biologia) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo. 108f.
- Bencke, C. S., Morellato, L. P. C., 2002. Comparação de dois métodos de avaliação da fenologia de plantas, sua interpretação e representação. *Revista Brasileira de Botânica*, 25(3), 269-275.
- Borchert, R. 1980. Phenology and ecophysiology of tropical trees: *Erythrina poeppigiana* O.F. Cook. *Ecology* 6, 1065-1074.
- Bueno, B., 2010. Abundância e uso de habitats por árvores frugívoras de dossel em remanescentes de cerrado, Campo Grande, MS, Brasil. Dissertação de mestrado, em Ecologia e Conservação, Campo Grande, MS.
- Chiou, W.L., Lin, J.C., Wang, J., 2001. Phenology of *Cibotium taiwanense* (Dicksoniaceae). *Taiwan Journal for Science* 16, 209-215.
- Christenhusz, M.J.M., Xian-chun, Z. ; SchneideR, H. 2011. A linear sequence of extant families and genera of lycophytes and ferns. *Phytotaxa* 19,7-54.
- Coleti, R.C.F.B., Luchmann, R., Dambrós, S.R. 2007. Relatório de avaliação ambiental. Programa e desenvolvimento integrado e qualificação urbana do município de Campo Grande MS. Prefeitura Municipal de Campo Grande, Campo Grande.
- Dittrich, V.A.O.; Waechter, J.L.; Salino, A., 2005. Riqueza específica de pteridófitas em uma área de Floresta Ombrófila Atlântica Montana no sul do Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 19 (3), 519-525.
- Durand, L.Z., Goldstein, G., 2001. Growth, leaf characteristics, and spore production in native and invasive tree ferns in Hawaii. *American Fern Journal* 91, 25-35.
- Falavigna, T., 2002. Diversidade, Formas de Vida e Distribuição Altitudinal das Pteridófitas do Parque da Ferradura, Canela (RS), Brasil. Dissertação (Mestrado em Biologia) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo. 106f.

- Farias, R., Xavier, S., 2011a. Aspectos fenológicos de *Thelypteris interrupta* (Willd.) K. Iwats.(Thelypteridaceae) na Floresta Atlântica Nordestina, Paraíba, Brasil. *Biotemas* 24, 91-95.
- Farias, R.P.; Xavier, S.R.S. 2011b. Fenologia e Sobrevivência de três populações de samambaias em remanescente de Floresta Atlântica Nordestina, Paraíba, Brasil. *Biotemas* 24,13-20
- Fernandes, I., 2003. Taxonomia dos representantes de Cyatheaceae do Nordeste Oriental do Brasil. *Pesquisas Botânica* 54, 1-54, 2003.
- Franz, I., Schmitt, J.L., 2005. *Blechnum brasiliense* Desv. (Pteridophyta, Blechnaceae): Estrutura populacional e desenvolvimento da fase esporofítica. *Pesquisas Botânica* 56,173-183.
- Gasper, A. L. 2012. Pteridófitas de Santa Catarina, Brasil: diversidade, distribuição geográfica e variáveis ambientais (Doctoral dissertation, Universidade Federal de Minas Gerais).
- Giehl, E. L. H.; Athayde, E. A.; Budke, J. C.; Gesing, J. P. A.; Einsiger, S. M.; Canto-Dorow, T., 2007. Espectro e distribuição vertical das estratégias de dispersão de diásporos do componente arbóreo em uma floresta estacional no sul do Brasil. *Acta Botanica Brasilian* 21(1), 137-145.
- Hammer, Ø.; Harper, D. A. T.; Ryan, P. D. 2001. Past: Paleontological Statistics Software Package for education and data analysis. *Paleontología Electrónica* 4, 1-9.
- Köppen, W., 1948. *Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra*. Fondo de Cultura Económica. México. 479p.
- Kovach, W. L., 2004. Oriana for Windows, version 2.0. Kovach Computer Services, Pentraeth.
- Lee, P. H., Lin, T. T., Chiou, W. L., 2009. Phenology of 16 species of ferns in a subtropical forest of northeastern Taiwan. *Journal of plant research*, 122(1), 61-67.
- Lehn, C.R., 2008. Aspectos Estruturais e Fenológicos de uma população de *Danaea sellowiana* C.Presl (Marattiaceae) em uma Floresta Estacional Semidecidual no Brasil Central. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande (MS). 90f .

- Lehn, C.R. ; Resende, U.M., 2007. Estrutura populacional e padrão de distribuição espacial de *Cyathea delgadii* Sternb. (Cyatheaceae) em uma Floresta Estacional Semidecidual no Brasil Central. *Revista Biociências*. 13.(3-4),188-195.
- Lehn, C.R., Schmitt, J.L., Windisch, P.G., 2002. Aspectos do desenvolvimento vegetativo de *Rumohra adiantiformis* (Forst.) Ching (Pteridophyta, Dryopteridaceae) em condições naturais. *Caderno de Estudos Feevale* 25(2), 21-28.
- Lloyd, R.M., Klekowski, E.J.J., 1970. Spore Germination and Viability in Pteridophyta: Evolutionary Significance of Chlorophyllous Spores. *Biotropica* 2(2),129-137.
- Marco, D.E., Páez, S.A., 2002. Phenology and phylogeny of animal-dispersed plants in a Dry Chaco forest (Argentina). *Journal of Arid Environments* 52,1-16.
- Mehltreter, K., 2006. Leaf phenology of the climbing fern *Lygodium venustum* in a semideciduous lowland forest on the Gulf of Mexico. *American Fern Journal*. 96, 21-30.
- Mehltreter, K., 2008. Phenology and habitat specificity of tropical ferns. In: Ranker T. A.; Haufler, C. H. (Eds.) *Biology and Evolution of Fern and Lycophytes*. Cambridge: Cambridge University Press, pp.201-221.
- 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* 19(2), 155-162.
- Miguez, F.A., Kreutz, C., Athayde Filho, F. P., 2013 Samambaias e licófitas em quatro matas de galeria do município de Nova Xavantina, Mato Grosso, Brasil. *Pesquisas Botânica* 64,243-258.
- Miranda, A.M., 2008. Fenologia de duas espécies de pteridófitas (Blechnaceae – Monilophyta) na Floresta Atlântica Nordeste - 58f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 58f.

- Moran, R. C., 1995. The Importance of Mountains to Pteridophytes, with emphasis on neotropical montane forests. In: Churchill, S. P. (Ed.) Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forests. New York, The New York Botanical Garden, pp. 359-363.
- Morellato, L.P.C., Alberti, L.F., Hudson, I.L., 2010. Applications of circular statistics in plant phenology: a case studies approach. pp. 357-371. In: Keatley, M. & Hudson, I.L. (eds.) Phenological Research: Methods for Environmental and Climate Change Analysis. New York, Springer.
- Palma, L.T., 2004. A implementação do Parque Estadual Matas do Segredo como oportunidade de desenvolvimento local para as comunidades circunvizinhas. Campo Grande, MS. Dissertação de mestrado. Universidade Católica Dom Bosco, 106 p.
- Páusas, J.G., Sáez, L., 2000. Pteridophyte richness in the NE Iberian Peninsula: biogeographic patterns. *Plant Ecology*. 148, 195-205.
- Pott, V.J.; Pott, A., 2000. Plantas aquáticas do Pantanal. Embrapa. Corumbá. 353p.
- Prado, J., Rodrigues, C.D.N., Salatino, A., Salatino, M.L.F., 2007. Phylogenetic relationships among Pteridaceae, including Brazilian species, inferred from rbcL sequences. *Taxon* 56 (2), 355–368.
- Prado, J., Windisch, P. G., 2000. The genus *Pteris* L. (Pteridaceae) in Brazil. São Paulo, Boletim Instituto Botânica 13, 103-199.
- Prado, J., 2014. Pteridaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB91793>>. Acesso em: 18 Mar. 2014
- Pryer, K. M., Schuettpelz, E., Wolf, P. G., Schneider, H., Smith, A. R., Cranfill, R., 2004. Phylogeny and evolution of ferns (monilophytes) with a focus on the early leptosporangiate divergences. *Amer. J. Bot.* 91, 1582–1598.
- Ranal, M.A. 1995. Estabelecimento de pteridófitas em mata mesófila semi-decídua do Estado de São Paulo. 2. Natureza dos Substratos. *Revista Brasileira de Biologia* 55(4), 583-594.

- Ribeiro, J. F., Walter, B. M. T., 1998. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: Sano, S. M.; Almeida, S. P. Cerrado: ambiente e flora. Planaltina: Embrapa. p. 89-166
- Sakamaki, Y., Ino, Y., 1999. Contribution of fern gametophytes to the growth of produced sporophytes on the basis of carbon gain. *Ecological Research* 14, 59-69.
- Salino, A. 1996. Levantamento das pteridófitas da Serra do Cuscuzeiro, Analândia, SP, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 19(2),173-178.
- Salino, A., Semir, J., 2002. Thelypteridaceae (Polypodiophyta) do Estado de São Paulo: *Macrothelypteris* e *Thelypteris* subgêneros *Cyclosorus* e *Steiropteris*. *Lundiana* 3(1), 9-27.
- Santos, C. F., Bueno, B. Casella, J., 2013. Comparison between sampling methods and baits efficiency in attracting mammals in Brazilian savanna. *Neotropical Biology and Conservation*. 8(3),156-164.
- Sato, T. 1982. Phenology and wintering capacity of sporophytes and gametophytes of ferns native to northern Japan. *Oecologia*, 55(1), 53-61.
- Schuettpelz, E., Schneider, H., Huiet, L., Windham, M.D., Pryer, K.M. 2007. A molecular phylogeny of the fern family Pteridaceae: assessing overall relationships and affinities of the previously unsampled genera. *Molecular phylogenetic and evolution* 44, 1172-1185.
- Schmitt, J.L. 2001. Desenvolvimento da fase esporofítica de *Alsophila setosa* Kaulf. (Pteridophyta, Cyatheaceae) em duas formações florestais no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade do Vale do Rio dos Sinos-UNISINOS, São Leopoldo.
- Schmitt, J.L., Windisch, P.G., 2005. Aspectos ecológicos de *Alsophila setosa* Kaulf. Cyatheaceae, Pteridophyta) no sul do Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 19,861- 867.
- Schmitt, J.L., Windisch, P.G., 2006. Phenological aspects of frond production in *Alsophila setosa* (Cyatheaceae: Pteridophyta) in Southern Brazil. *Fern Gazette*. 17, 263-270.
- 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 Bot. Bras 23(1).
- Schmitt, J.L.; Windisch, P.G. 2012. Caudex growth and phenology of *Cyathea atrovirens* (Langsd. & Fisch.) Domin (Cyatheaceae) in secondary forest, southern Brazil. Brazilian Journal of Biology 72, 397-405.
- Sharpe, J. M., Jernstedt, J. A., 1990. Leaf growth and phenology of the dimorphic herbaceous layer fern *Danaea wendlandii* (Marattiaceae) in a Costa Rican rain forest. American Journal of Botany, 1040-1049.
- Smith, A.R., Pryer, K.M., Schettpeiz, E., Korall, P., Scheider, H., Wolf, P., 2006. A classification for extant ferns. Taxon 55, 705-731,
- Sota, E.R. De La. 1971. El epifitismo y las pteridofitas en Costa Rica (América Central). Nova Hedwigia. 21, 401-465.
- Souza, K. R. S., Alves, G. D., Barros, I. C. L., 2007 Fenologia de *Anemia tomentosa* (Sav.) Sw. var. *anthriscifolia* (Schrad.) Mickel em fragmento de Floresta Semidecídua, Nazaré da Mata, Pernambuco, Brasil. Revista Brasileira de Biociências 5, 486-488.
- Steffens, C., Windisch, P.G., 2007. Diversidade e formas de vida das pteridófitas do Morro da Harmonia em Teutônia-RS, Brasil. Pesquisas Botânica, 58, 375-382.
- Tanner, E.V.J., 1983. Leaf demography and growth of the tree fern *Cyathea pubescens* Mett. ex Kuhn in Jamaica. Botanical Journal of the Linnean Society, 87, 213-227.
- Tryon, R. M., 1960. The ecology of Peruvian ferns. Am. Fern J. 50, 46-55.
- Tryon, R.M.; Tryon A.F., 1982. Ferns and allied plants with special reference to Tropical America. Springer-Verlag. New York 1. 857p
- Van Schaik, C.P., Terborgh, J. W., Wright, S. J., 1993. The phenology of tropical forests: adaptative significance and consequences for primary consumers. Annual Review of Ecology and Systematics 24, 353-377.

- Vieira, C. M., Pessoa, S. V. A., 2001. Estrutura e composição florística do estrato herbáceo-subarbustivo de um pasto abandonado na Reserva Biológica de Poço das Antas, município de Silva Jardim, RJ. *Rodriguésia* 52(80), 17-30.
- Walker, L.R., Aplet, G.H. 1994. Growth and fertilization responses of Hawaiian tree ferns. *Biotropica* 26, 378-383.
- Walter, H.; Lieth, H., 1967. *Klimadiagramm-Weltatlas*. Jena: Pustl. Gustav Fischer.
- Williams-Linera, G., 1990. Vegetation structure and environmental conditions of forest edges in Panama. *Journal of Ecology*, 78(2), 356-373.
- Wilmot A., 1989. The phenology of leaf life spans in woodland populations of the fern *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott and *D. dilatata* (Hoffm.) A. Gray in Derbyshire. *Bot J Linn Soc* 99, 387-95.
- Xavier, S. R.S., Barros, I. C. L., 2005. Pteridoflora e seus aspectos ecológicos ocorrentes no Parque Ecológico João Vasconcelos Sobrinho, Caruaru, PE, Brasil. *Acta Bot. Bras.* 19, 775-781.
- Zar, H. J., 1999. *Biostatistical analysis*. – Prentice-Hall.

ANEXOS

Tabela 1. Monilophyta e Lycophyta amostradas em mata ciliar, em Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil, de julho/2012 a junho/2013. Hábito: HER: herbáceo, HES: herbáceo escandente, SAR: subarborescente. Substrato: Cor: corticícola, Hem: hemicorticícola, Ter: terrícola. Formas de vida: CRO: caméfito rosulada, ERE: epífita reptante; ERO: epífita rosulada; FRO: fanerófito rosulada; GRI: geófito rizomatoso, HES: hemiepífita escandente, HRE: hemicriptófito reptante, HRO: hemicriptófito rosulada.

Espécie	Hábito	Substrato	Forma de Vida
Anemiaceae			
<i>Anemia phyllitidis</i> (L.) Sw.	HER	Ter	HRO
Aspleniaceae			
<i>Asplenium serratum</i> L.	HER	Ter	ERO
Blechnaceae			
<i>Blechnum brasiliense</i> Desv.	SAR	Ter	CRO
<i>Salpichlaena volubilis</i> (Kaulf.) Hook	HES	Hem	HES
Cyatheaceae			
<i>Cyathea delgadii</i> Sternb	SAR	Ter	FRO
<i>Cyathea pungens</i> (Willd.) Domin	SAR	Ter	FRO
Lindsaeaceae			
<i>Lindsaea lancea</i> (L.) Bedd	HER	Ter	HRE
Dryopteridaceae			
<i>Cyclodium meniscioides</i> (Willd.) C.Presl var. <i>meniscioides</i>	HER	Ter	HRE
<i>Polybotrya goyazensis</i> Brade	HES	Hem	HES
Gleicheniaceae			
<i>Dicranopteris flexuosa</i> (Schrad.) Underw	HER	Ter	GRI
Marattiaceae			
<i>Danaea nodosa</i> (L.) Sm.	HER	Ter	GRI
Hymenophyllaceae			
<i>Didymoglossum hymenoides</i> (Hedw.) Desv.	HER	Cor	ERE
<i>Trichomanes pinnatum</i> Hedw.	HER	Ter	HRO
Lycopodiaceae			
<i>Palhinhaea camporum</i> (B. Øllg. & P.G. Windisch) Holub	HER	Ter	HRE
Polypodiaceae			
<i>Serpocaulon triseriale</i> (Sw.) A.R. Sm.	HER	Ter	HRE
Pteridaceae			
<i>Adiantum tetraphyllum</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	HER	Ter	HRE
<i>Pteris denticulata</i> Sw.	HER	Ter	HRO
<i>Pityrogramma calomelanos</i> (L.) Link	HER	Ter	HRO
Thelypteridaceae			
<i>Thelypteris leprieurii</i> var. <i>glandifera</i> A.R. Sm.	HER	Ter	HRO
<i>Thelypteris mosenii</i> (C. Chr.) C.F. Reed	HER	Ter	HRO
<i>Thelypteris serrata</i> (Cav.) Alston	HER	Ter	HRE

Tabela 2. Ângulo médio (μ) (e data média), comprimento médio do vetor r (r) e teste de Rayleigh (Z) para os índices de atividade e intensidade das fenofases brotamento, senescência, produção e dispersão de esporos de comunidade de samambaias e licófitas em mata ciliar, em Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil, de junho/2012 a julho/2013.

Fenofase	Índice de atividade					Índice de intensidade				
	μ	r	Z	p	X^2	μ	r	Z	p	X^2
Produção de frondes	132.85° 14/mai	0.11	23.60	5.65E-11	93.55	121,15° 03/mai	0.17	68.13	0	292.38
Senescência de frondes	350.95° 21/dez	0.18	87.01	0	374.96	9.82° 09/jan	0.15	124.40	0	339.11
Produção de esporos	186.68° 08/jul	0.03	1.10	0.34	93.96	135° 17/mai	0.04	2.07	0.14	195.97
Liberção de esporos	283.25° 14/out	0.08	15.84	1.32E-07	60.41	245.48° 06/set	0.06	18.41	1.02E-8	102.41

Tabela 3. Correlação de Spearman (rs) entre fenofases vegetativas e reprodutivas de comunidade de licófitas e monilófitas e algumas variáveis ambientais, de junho/2012 a julho/2013, no. Parque Estadual Matas do Segredo, em Campo Grande, Mato Grosso do Sul. Valores significativos de p em negrito ($p < 0.05$).

Índice	Fenofase	Tmáx	Tméd	Tmín	Precipitação	Fotoperíodo
Atividade	Produção de frondes	0,58	0,70	0,57	0,06	0,61
	Senescência de frondes	-0,55	-0,66	-0,57	-0,29	-0,76
	Produção de esporos	-0,34	-0,2	0,26	0,17	0,09
	Liberção de esporos	-0,78	-0,67	0,03	0,38	-0,36
Intensidade	Produção de frondes	0,65	0,69	0,45	0,03	0,52
	Senescência de frondes	-0,44	-0,64	-0,85	-0,71	-0,85
	Produção de esporos	-0,28	-0,23	0,06	0,01	0,01
	Liberção de esporos	-0,26	-0,07	0,59	0,57	0,32

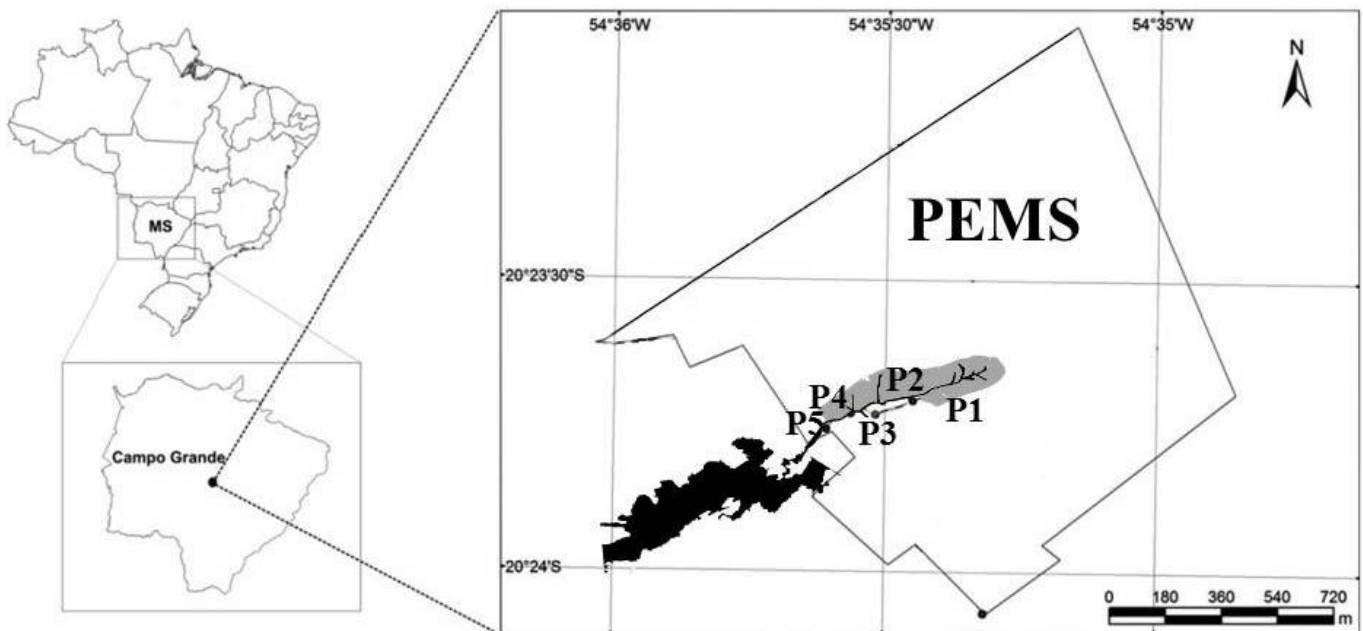


Fig. 1. Localização da área de estudo no Parque Estadual Matas do Segredo (PEMS), em Campo Grande, Mato Grosso do Sul (MS), Brasil e distribuição das cinco parcelas (P1, P2, P3, P4 e P5) ao longo da mata ciliar (cinza) do córrego Segredo (em preto) e suas nascentes (modificado de Santos *et al.* 2013).

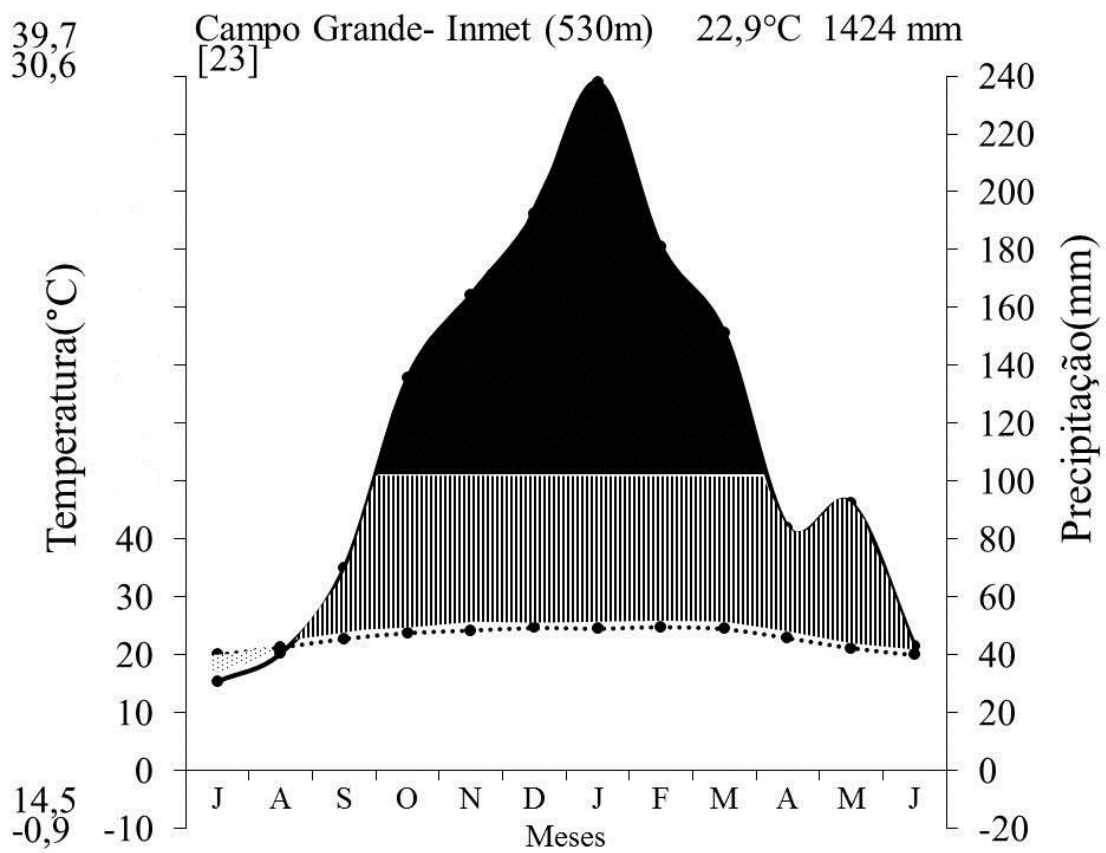


Fig. 2. Diagrama climático, segundo Walter e Lieth (1967), representativo do período de 1967-1984 e 2006-2012 para a região de Campo Grande, Mato Grosso do Sul. Dados obtidos da Estação Climatológica do CEMTEC/INMET.

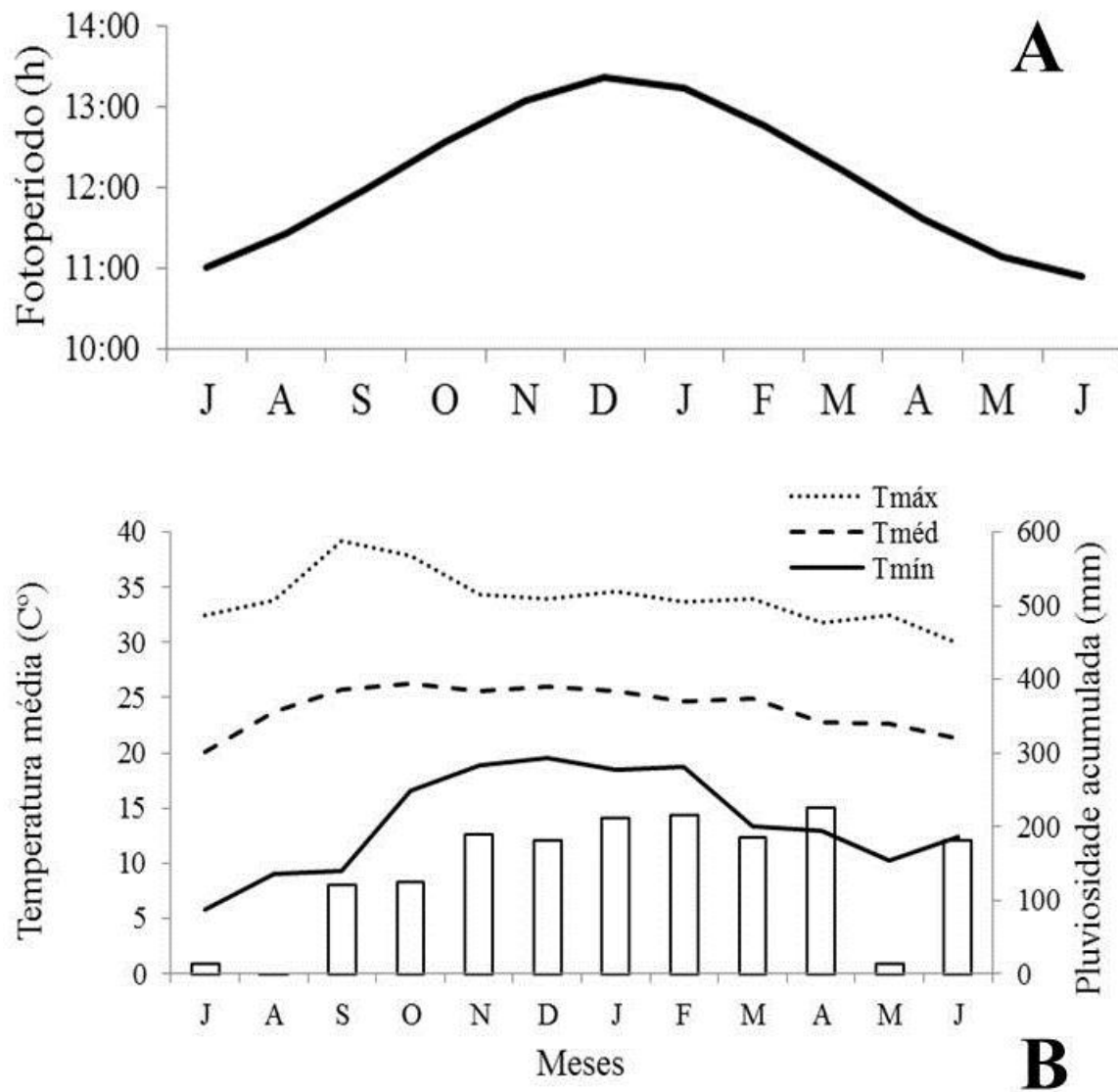


Fig. 3. Comprimento do dia (A), precipitação acumulada e médias das temperaturas (máxima, média e mínima) (B) registradas no período de estudo (junho/2012 – julho/2013), Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil (CEMTEC/INMET).

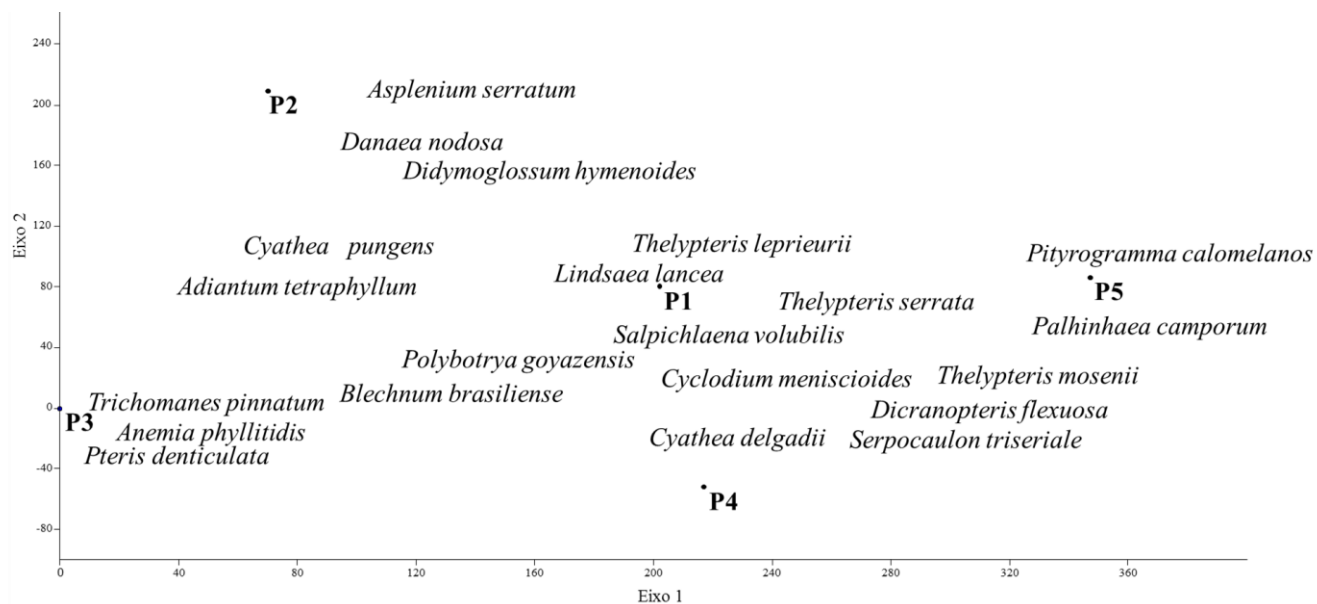


Fig. 4. Análise de Correspondência Retificada (DCA) realizada a partir da matriz de abundância de espécies de Monilophyta e Lycophyta amostradas em cinco parcelas (P1, P2, P3, P4 e P5) instaladas ao longo de trilha em mata ciliar, em Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil, de junho/2012 a julho/2013.

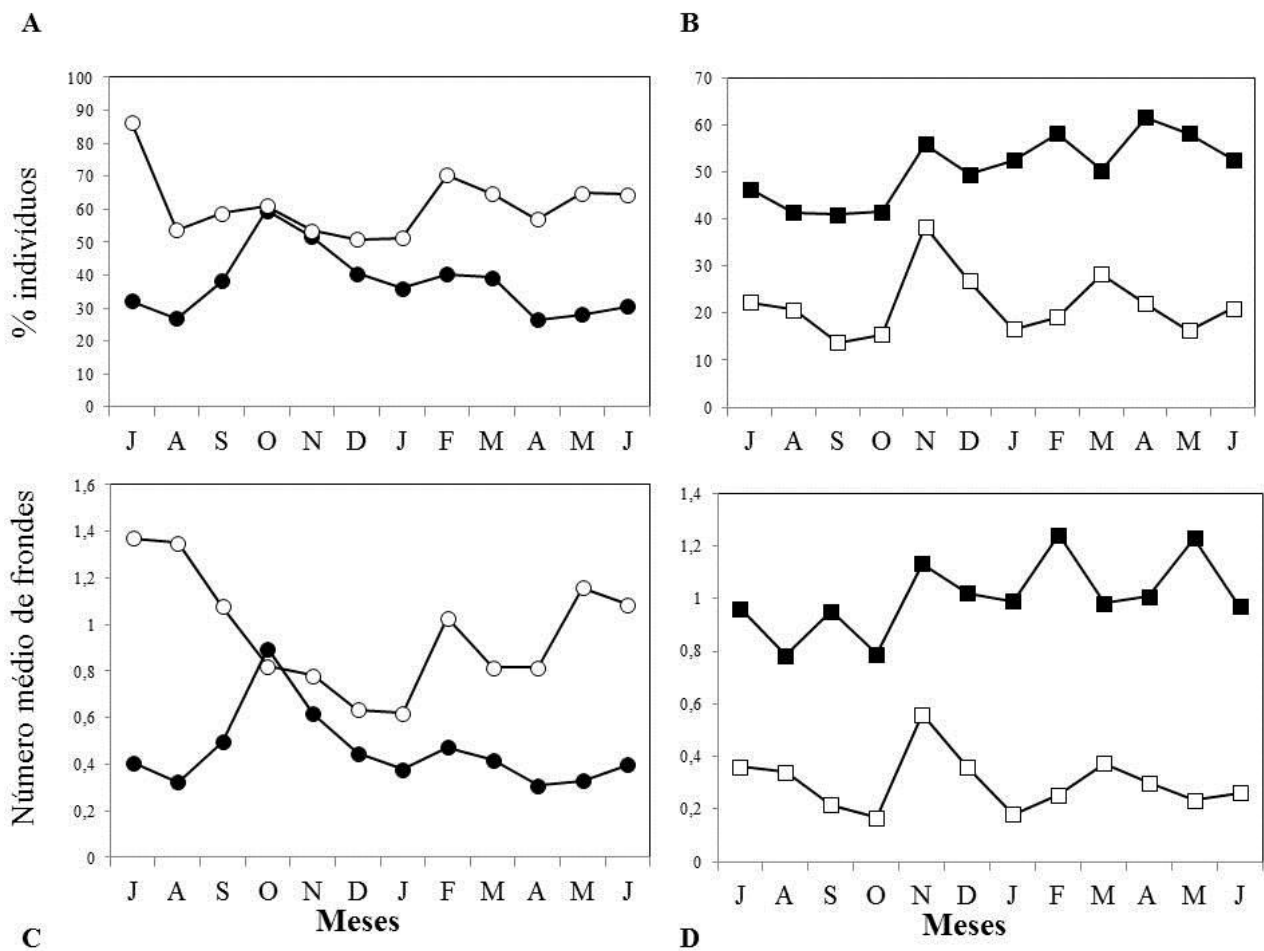


Fig. 5, Percentual de plantas (índice de atividade) (A-B) e número médio de frondes (índice de intensidade) (C-D) com as fenofases produção (●) e senescência (○) de frondes (A-C), produção (□) e liberação (■) de esporos (B-D) de comunidade de samambaias e licófitas de mata ciliar, em Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil, de junho/2012 a julho/2013.

Flora – Instructions to Authors

1. FLORA publishes regular articles and reviews, the latter solicited by the editors. Only contributions will be accepted which have not been published previously. Manuscripts should be submitted in triplicate to the Editor-in-Chief: Prof.

i.R. Dr. Rainer Lösch, Nebensteingasse 1, D-63739 Aschaffenburg, Germany, e-mail: loesch@uni-duesseldorf.de. In cases with difficult postage connections, manuscript submission may occur also in form of an e-mail attachment. An electronic file of the text (by preference in “Word” under “Windows”) should be delivered after manuscript acceptance; it is not needed to add it earlier. Correspondence between authors and editor occurs by preference via e-mail.

2. Copyright. Once a paper is accepted, authors will be asked to transfer copyright (for more information on copyright, see <http://www.elsevier.com/authorsrights>). A form facilitating transfer of copyright will be provided after acceptance. If material from other copyrighted works is included, the author(s) must obtain written permission from the copyright owners and credit the source(s) in the article.

3. The manuscript will be reviewed by two referees, at least one of them being a Flora Editorial Board member. Decision about acceptance of a manuscript is based upon these reviews.

4. Manuscripts should be written in English or German; publication in English is recommended. Publication in French or Spanish is possible in exceptional cases by appointment of the editor-in-chief. Authors not using their mother tongue are strongly advised to have the text reviewed by a native speaker before submission. Manuscripts should be submitted in final form and prepared in accordance with the journal’s accepted practice, form and content. Manuscripts should be checked carefully to exclude the need for corrections in proof. They should be typed doublespaced throughout, on one side of the paper only and with wide margins.

5. The first page (title page) should contain the full title of the paper, the full name(s) and surname(s) of the author(s), name of laboratory where the study was carried out, and the address (incl. e-mail) of the author(s).

6. Each manuscript must be preceded by an English title and an English abstract which presents briefly the major results and conclusions of the paper. In case of not-English-written papers this summary must be more extensive as normal and may be as long as maximally 1½ printed pages. Immediately following the abstract, up to six English key words should be supplied indicating the scope of the paper. Legends of figures and tables must be given also in English in the case of non-English papers.

7. Papers should be written as concise as possible; as a rule, the total length of an article must not exceed 10 printed pages; exceptions are possible only upon explicit consent of the editors. The main portion of the paper should preferably be divided into four sections: Introduction, Materials and methods, Results, and Discussion, followed by Acknowledgements (if necessary) and References. Each section and

sub-section must bear a heading. 8. Text marking: Names of Authors should not be written in capitals. Scientific names up to the genus are to be written in italics or underlined with a wavy line (*Viola alba* subsp. *alba*); plant community names are not to be printed in italics (*Seslerietum*, but *Sesleria-slope*). The SI-System of units must be used wherever possible.

9. The beginning of a paragraph should be indented. The section “References”, captions for illustrations and tables will be printed in small print (petit).

10. Each table should be typed on a separate sheet of paper resp. on a separate page of a file. Tables should be numbered consecutively in Arabic numerals, e.g. “Table 1, Table 2”, etc., and attached to the end of the text. Tables should be supplied with headings, kept as simple as possible.

11. Figures (including photographic prints, line drawings and maps) should be numbered consecutively in Arabic numerals, e.g. “Fig. 1, Fig. 2”, etc. and attached to the text after

the tables. Legends for figures should be listed consecutively on a separate page. Plan all figures to suit a column width of 7.9 cm or a page width of 16.7 cm. Figures, in particular photographs, may be combined to a maximum plate size of 16.7 cm x 22.0 cm. Submit illustration files separately from text files. Files for full color images

must be in a CMYK color space. All illustration files should be in TIFF or EPS formats. Journal quality reproduction will require greyscale and color files at resolutions yielding approximately 300 dpi. Bitmapped line art should be submitted at resolutions yielding 600-1200 dpi.

12. Photographs should be black-and-white, high-contrast, sharp glossy prints of the original negative and in a square or rectangular format. Free colour reproduction. If, together with your accepted article, you submit usable colour figures then Elsevier will ensure, at no additional charge, that these figures will appear in colour on the web (e.g., ScienceDirect and other sites) regardless of whether or not these illustrations are reproduced in colour in the printed version. Colour figures can be printed only if the costs are covered by the author (€ 450.00 for first colour page, € 350.00 for every following colour page). For further information on the preparation of electronic artwork, please see www.elsevier.com/locate/authorartwork. Magnification of microphotographs should be indicated by a scale bar. Inscriptions, marks, and scale bars should preferably be drawn neatly in black ink in an appropriate size on the face of the illustrations. When several pictures are used to produce a single plate, please ensure that they fit each other in size, are of equal contrast, and that they correspond to the caption in number and description.

13. Line drawings (incl. maps) should be large enough in all their details to permit a suitable reduction. Important points to note are thickness of lines, size of inscriptions, size of symbols, adequate spacing of shaded and dotted areas. Line drawings must be submitted as black drawings on white paper. If computer plotted they must have laser-print quality. If traditionally drawn the originals must be prepared with Indian ink according to the established methods of technical drawing.

14. Figures and tables should always be mentioned in the text in numerical order. The author should mark in the margin of the manuscript where figures and tables are to be inserted.

15. When quoting references in the text, the following format should be used: Meyer (1999) resp. (Meyer, 1999), Meyer and Smith (1995) resp. (Meyer and Smith, 1995) or Meyer et al. (1990) resp. (Meyer et al., 1990). Several papers by the same author(s) published in the same year should be differentiated in the text, and in the list of references, by a, b, c following the year of publication. "et al." should be used in the text in the case of

more than two authors. Quotations of references from different authors within one pair of brackets must be separated by semicolons, commas are to be put between the years of publication of papers of the same author: (Meyer, 1992, 1999; Meyer and Smith, 1995; Jones et al., 1998a, b).

References should be listed alphabetically. Listings of several works by the same author should be grouped in chronological order. Then, papers of this author each with another one will follow according to the alphabetical order of the second author names, papers with three and more authors ("et al." in the text) will then be arranged again in the chronological order. The style to be used is shown in the following examples:

a. Papers published in periodicals: Akhalkatsi, M., Wagner, J., 1996. Reproductive phenology and seed development of *Gentianella caucasea* in different habitats in the Central Caucasus. *Flora* 191, 161-168.

Zotz, G., Patiño, S., Tyree, M.T., 1997. CO₂ gas exchange and the occurrence of CAM in tropical woody hemiepiphytes. *J. Exp. Biol.* 192, 143-150.

b. Books:

Takhtajan, A., 1959. *Die Evolution der Angiospermen*. G. Fischer, Jena.

c. Papers published in multi-author books: Mathes, U., Feige, G.B., 1983. Ecophysiology of lichen symbiosis. In: Lange, O.L., Nobel, P.S., Osmond, C.B., Ziegler, H. (Eds.), *Physiological plant ecology. II. Responses to the chemical and biological environment*. Encyclopedia of plant physiology. New Series, vol. 12C, Springer, Berlin Heidelberg-New York, pp. 423-467.

The titles of books and papers in periodicals should always be quoted completely and exactly. Titles of periodicals should be abbreviated according to the usual rules listed e.g. in the World List of Scientific Periodicals or in Biological Abstracts. The number of the volume should be given in Arabic numerals.

16. When papers are cited which were originally published in languages which use alphabets other than Latin (e.g. Russian Cyrillic etc.), then the author, title of the paper and the periodical name itself must be transliterated using standards like ISO 1 or ISO 2 (cf. Taxon 30: 168-183).

17. FLORA is produced directly in page set. Consequently the author only receives the final page proofs for checking and approval. Extended corrections are not more possible at this stage. 18.

Publication of an article of normal size and without color photographs in

FLORA is free of charge to the author(s). In exchange, the Copyright of the article is transferred to the publisher. However, the author(s) will be free to use single figures or tables of the article in subsequent own work. The corresponding author, at no cost, will be provided with a PDF file of the article via e-mail or, alternatively 30 free paper offprints. The PDF file is watermarked version of the published article and includes a cover sheet with the journal cover image and a disclaimer outlining the terms and

conditions of use. Additional offprints may be ordered when proofs are returned. Authors who pay for printed colour figures will be sent another 50 free off-prints. Until publication of the print edition, corrected proofs will be available at online first (www.sciencedirect.com).

19. Funding body agreements and policies. Elsevier has established agreements and developed policies to allow authors who publish in Elsevier journals to comply with potential manuscript archiving requirements as specified as conditions of their grant awards. To learn more about existing agreements and policies please visit <http://www.elsevier.com/fundingbodies>