Universidade Feevale Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental Mestrado em Qualidade Ambiental

Fenologia de três espécies de samambaias epifíticas em borda artificial e interior de Floresta com Araucária, Rio Grande do Sul, Brasil: estatísticas do efeito de borda

Thábia Ottília Hofstetter Padoin Linha de pesquisa de aderência: Diagnóstico Ambiental Integrado Orientador: Jairo Lizandro Schmitt

Novo Hamburgo 2016 RESUMO Fenologia é o estudo da ocorrência dos eventos biológicos e suas relações com os fatores abióticos e bióticos. Sendo um dos melhores bioindicadores de mudanças climáticas nos ecossistemas, pois com seu entendimento é possível entender a influência dos fatores ambientais sobre as fenofases. A floresta Atlântica é rica em biodiversidade, porém está sofrendo grandes modificações na paisagem. A fragmentação promove alterações no movimento energético, material, no fluxo de organismos e abruptas alterações climáticas. Estes eventos são conhecidos como “Efeito de Borda”, atuando como um seletor das espécies capazes de suportar tais mudanças climáticas e utilizar as bordas como área de desenvolvimento. O objetivo do estudo será analisar os eventos fenológicos de Campyloneurum nitidum (Kaulf.) C. Presl, Campyloneurum austrobrasilianum (Alston) de la Sota e Pecluma recurvata (Kaulf.) M. G. Price. Serão apurados os fatores abióticos e efeito de borda sobre cada uma das espécies. A base amostral considerará 60 indivíduos com distribuição de 30 na borda e 30 no interior (10 de cada espécie). A periodicidade do monitoramento ocorrerá mensalmente, durante 12 meses. O local da pesquisa será na Floresta Nacional de São Francisco de Paula (FLONA), em um fragmento de floresta Atlântica. Dados climatológicos serão extraídos por meio da estação meteorológica instalada no local. Posteriormente a análise de normalidade (pelo teste de Shapiro-Wilk) irá orientar a seleção do teste estatístico para correlacionar os eventos fenológicos com os fatores climáticos. A análise estatística de cada evento fenológico será descrita por estatística circular, utilizando o software ORIANA.

Palavras-chave: eventos fenológicos, efeito de borda, estatística, Floresta Ombrófila Mista, variáveis abióticas.

1. INTRODUÇÃO Fenologia é o estudo do desenvolvimento das plantas sob a influência dos fatores ambientais, contribuindo para o conhecimento das espécies e desenvolvimento de métodos de manejo e conservação. Como samambaias não dependem de vetores para sua dispersão, são consideradas importantes no estudo da fenologia pois seu desenvolvimento depende exclusivamente do ambiente e de fatores intrínsecos. Samambaias epifíticas são plantas que vivem sobre outras, denominadas forófitos, sem retirar os nutrientes dos mesmos. Retiram, assim, seus nutrientes da umidade atmosférica e acabam formando micro hábitats para diversas espécies, colaborando para o aumento e manutenção da biodiversidade. A floresta Atlântica é considerada um dos cinco hotspots do mundo e a fragmentação destas áreas vem se tornando um dos maiores vilões da extinção. O chamado “Efeito de Borda” vem acarretando uma perda considerável de espécies não tolerantes a condições de maiores luminosidade e vento. Campyloneurum nitidum (Kaulf.) C.Presl, Campyloneurum austrobrasilianum (Alston) de la Sota e Pecluma recurvata (Kaulf.) M.G.Price pertencentes a família Polypodiaceae, epifíticas, nativas e ocorrentes da floresta Atlântica. Estas espécies ocorrem na borda e no interior da floresta com Araucária de São Francisco de Paula e serão alvo de estudo da influência do efeito de borda sobre seus eventos fenológicos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 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 (MEHLTRETER, 2008). 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). Uma padronização dos métodos fenológicos possibilitaria um melhor entendimento da influência dos fatores ambientais sobre as fenofases (D’EÇA NEVES MORELLATO, 2004). Sendo assim, a fenologia é um dos melhores bioindicadores de mudanças climáticas nos ecossistemas (CLELAND et al., 2007). 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 1.266 espécies de samambaias e 345 são epifíticas. O estado do Rio Grande do Sul é representado por 372 samambaias e licófitas e 107 são de hábito epifítico (FLORA DO BRASIL, 2016). 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 haustorais (BENNET, 1986; KRESS, 1986; WALLACE, 1989), podendo sofrer inúmeras condições de estresse, como o carreamento de nutrientes e esporófitos, ressecamento e oscilações térmicas (RANAL, 1995). Epífitos participam dos mecanismos de ciclagem de nutrientes e assim são considerados ampliadores da biodiversidade local (ROCHA et al., 2004). Campyloneurum nitidum (Kaulf.) C.Presl, Campyloneurum austrobrasilianum (Alston) de la Sota e Pecluma recurvata (Kaulf.) M.G.Price são espécies epifíticas ocorrentes da floresta Atlântica. C. nitidum apresenta grande variação morfológica, em geral possui lâminas foliares grandes, com variação no tamanho dos pecíolos e com escamas arredondadas sobre o caule (VASQUES PRADO, 2011). C. austrobrasilianum possui escamas caulinares com bases formadas por duas aurículas assimétricas (LEÓN, 1993). P. recurvata ———————————- A floresta Atlântica brasileira é uma das florestas mais ricas do mundo em número de espécies endêmicas e está entre os cinco sistemas terrestres mais ricos e ameaçados do planeta (MYERS et al., 2000) e a fragmentação destes habitats é a principal causa de extinção de espécies (Wilcox Murphy 1985). Modificações antrópicas na paisagem como, criação de estradas e redes elétricas, formam corredores classificados de bordas lineares (MURCIA, 1995). Alterações bióticas e abióticas são facilmente detectáveis nas bordas destes fragmentos (MURCIA 1995; OLIVEIRA et al. 2004), onde o microclima é alterado com aumento da exposição ao vento, insolação e dissecação (SAUNDERS et al. 1991). Estas alterações no microclima e na estrutura de bordas de florestas fragmentadas são conhecidas como “Efeito de Borda”, e é um dos parâmetros utilizados para se avaliar o efeito da fragmentação sobre a biodiversidade (FAHRIG, 2003). Segundo Oliveira et al. (2004) as bordas florestais são mais simples e homogêneas biologicamente, onde, ao mesmo tempo em que alguns grupos poderiam ser eliminados outros poderiam se tornar mais abundantes (SANTOS, 2005). As pesquisas relacionadas à fenologia de samambaias aumentaram muito nos últimos 20 anos (LANDI et al., 2012). Mesmo assim, os resultados dos estudos fenológicos têm sido restritos a poucos locais e a poucas espécies de samambaias (MEHLTRETER, 2008), ainda mais escassos são os estudos do efeito de borda sobre a fenologia de samambaias epifíticas. No Brasil, destacam-se como contribuições acerca da fenologia de samambaias epifíticas, o estudo de Ranal (1993) que observou o desenvolvimento de Polypodium hirsutissimum Raddi em condições naturais em Mata Mesófila Semidecídua, na Fazenda Barreiro Rico, no Estado de São Paulo. A autora observou um padrão sazonal relacionado com precipitação, onde o metabolismo é reduzido em períodos secos. No mesmo local, Ranal (1995) verificou o estabelecimento de oito espécies de samambaias, sendo cinco delas de hábito epifítico (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). Foi evidenciado maior atividade das espécies no período chuvoso, e uma maior deciduidade das plantas com a ausência de chuvas. Ranal (1999) averiguou o efeito da temperatura na germinação dos esporos destas mesmas cinco espécies. Onde, em algumas espécies a germinação era inibida por altas temperaturas e, em outras, inibidas por baixa. Farias Xavier (2013) também contribuíram para o conhecimento aspectos fenológicos de Phlebodium decumanum (Willd.) J.SM. em um fragmento urbano de Floresta Atlântica Estacional Semidecidual, no estado de Paraíba. Registraram produção de frondes férteis de março a agosto, apresentando direta relação com o período de maior precipitação. Estes estudos somam somente 1,7 Já, trabalhos de efeito de borda sobre a fenologia de samambaias são desconhecidos atualmente. Destacam-se dois artigos que tratam do efeito de borda sobre comunidades de samambaias. Paciencia Prado (2004) observaram os efeitos de borda sobre a comunidade de pteridófitas na Mata Atlântica na região de Una, sul da Bahia. Os pesquisadores constataram que os interiores florestais são áreas totalmente distintas daquelas de borda quanto à riqueza de espécies, e que era possível o efeito de borda influenciar negativamente até uma distância de aproximadamente 20 m da linha de borda. Em Pernambuco, Silva et al. (2011) averiguaram os efeitos de borda na comunidade de samambaias em um remanescente de Floresta Atlântica de Rio Formoso. Os autores identificaram uma diversidade de 18 espécies no interior e somente oito espécies na borda, em áreas demarcadas. Já, referente a abundância, foi constatada uma diferença de 137 indivíduos entre borda e interior. Para a comprovação da relação entre fenologia e fatores extrínsecos, constatação de qualquer mudança climática, bem como para a comprovação de real diferença entre bordas e interiores florestais, existem vários métodos estatísticos a serem aplicados. Porém, os métodos clássicos atualmente empregados são extremamente sensíveis para valores extremos (DOSE MENZEL, 2004) podendo comprometer a análise. Somente cerca de 40 3. OBJETIVO 3.1 Objetivo geral Analisar os eventos fenológicos de Campyloneurum nitidum (Kaulf.) C.Presl, Campyloneurum austrobrasilianum (Alston) de la Sota e Pecluma recurvata (Kaulf.) M.G.Price e verificar sua relação com fatores ambientais, além de averiguar o efeito de borda sobre estes indivíduos. Propor uma nova análise estatística para a comprovação destes dados.

3.2 Objetivos específicos a) Monitorar eventos vegetativos e reprodutivos de Campyloneurum nitidum, Campyloneurum austrobrasilianum e Pecluma recurvata durante um ano, crescendo sob condições ambientais naturais; b) Realizar o levantamento mensal de fatores climáticos e astronômicos (temperatura, precipitação, umidade relativa do ar, luminosidade fotossinteticamente ativa e fotoperíodo) no local das plantas monitoradas, durante o ano; c) Verificar as relações entre os eventos fenológicos e os fatores climáticos; d) Averiguar a diferença dos eventos fenológicos ocorrendo em borda artificial e interior florestal; e) Propor novos modelos estatísticos para as análises.

4. Material e Métodos 4.1 Área de estudo O trabalho será realizado na Floresta Nacional (FLONA) no município de São Francisco de Paula, RS, em um fragmento de Floresta com Araucária (29°25’27,0”S e 50°24’05,02”O), que pertence à região fitogeográfica da Floresta Ombrófila Mista (IBGE, 2012). Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo subtropical úmido (Cfa), caracterizado por chuvas bem distribuídas ao longo do ano (Moreno, 1961).

4.2 Monitoramento de dados abióticos A caracterização climática mensal local incluirá dados obtidos por meio de uma estação meteorológica móvel instalada na unidade de conservação. As variáveis coletadas serão precipitação total mensal e temperatura média mensal. O fotoperíodo será obtido por meio do anuário interativo do Observatório Nacional (ON, 2016). Outros dados como, umidade relativa do ar, velocidade do vento e iluminação fotosinteticamente ativa serão amostradas por meio de equipamentos especializados em tais leituras.

4.3 Seleção e monitoramento dos dados bióticos Serão selecionados 60 indivíduos divididos em três espécies distintas de samambaias epifíticas. Espécies da mesma família, que ocorram nos dois ambientes (borda e interior florestal) e que ocorram em quantidade mínima proposta de cinco indivíduos como proposto por Fournier (1974). No interior florestal serão 10 indivíduos para cada espécie, assim como na borda artificial, totalizando 30 indivíduos em cada área. O monitoramento terá periodicidade mensal, durante doze meses, sendo observadas a presença de folhas novas (báculos), folhas mortas e férteis (com esporângios verdes).

4.4 Análise estatística Para estimar a porcentagem de intensidade da fenofase nos indivíduos será utilizado o método de Fournier (1974), em que os valores são obtidos por meio de uma escala de cinco categorias (0 a 4) com intervalos de 25 Para verificar a relação das variáveis bióticas (báculos, senescência e formação de esporângios) com os fatores abióticos (temperatura, precipitação e fotoperíodo) será verificada a normalidade dos dados com o teste de Shapiro-Wilk. Se os dados tiverem uma distribuição normal, será aplicado o teste de Pearson, se for uma distribuição não normal, o teste de Spearman será adotado, ambos em nível de significância de 5 A ocorrência e intensidade da sazonalidade dos eventos nos doze meses serão analisadas pelo software de estatística circular ORIANA (KOVACH, 2009), onde os meses de monitoramento serão convertidos em ângulos e cada dia do ano corresponde a 0,9836º, resultando em 12 intervalos de 30º aproximadamente. Será calculado o ângulo médio (μ), a data média para que o evento ocorra, o comprimento do vetor (r), que é a medida de concentração de indivíduos, com valores entre 0 e 1, em torno do ângulo médio e o teste de Rayleigh, que é o limite de confiabilidade.

4.CRONOGRAMA Atividades 2016 2017

1º 2º 3º 4º 5º 6º 7º 8º Revisão da bibliografia X X X X X X X X Participação em eventos de carárter científico

X

X

X

Seleção dos indivíduos X

Coleta de dados climatológicos

X X X X

Coleta de dados fenológios

X X X X

Tabulação dos dados para as análises estatísticas

X X X X X x

Análise estatística

X X X

Qualificação

X

Redação e entrega do artigo

X X

5.ORÇAMENTO DESPESAS DE CUSTEIO\* Valor em Reais (R