

JHESSICA LETICIA BALD

EFEITOS DA FRAGMENTAÇÃO SOBRE A PAISAGEM E DIVERSIDADE DE
ESPÉCIES ARBÓREAS DA MATA ATLÂNTICA DO OESTE DO PARANÁ

Projeto de Dissertação apresentado
como parte da avaliação da disciplina
Seminários em Botânica I, do Curso de
Pós-Graduação em Botânica, Setor de
Ciências Biológicas, da Universidade
Federal do Paraná.

Orientador(a): Prof. Dr. Victor Pereira
Zwiener

CURITIBA

2017

RESUMO

A Mata Atlântica (MA) brasileira é uma paisagem intensamente afetada pelo processo de fragmentação. Assim como em outras regiões do Brasil, no Estado do Paraná existe uma constante pressão exercida pela crescente urbanização e expansão agropecuária. Portanto, considerando a necessidade de conservação deste importante ecossistema, este projeto tem como objetivo avaliar potenciais efeitos da fragmentação e histórico de uso da terra sobre ecossistemas florestais no oeste paranaense. Mais especificamente, pretende-se relacionar métricas da paisagem em diferentes escalas espaço-temporal com a diversidade taxonômica e filogenética de remanescentes de MA. As áreas de estudo serão remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual situados nos municípios de Palotina e Terra Roxa. Para inventariar a diversidade dos fragmentos será empregado o método de parcelas compreendendo 0,1 ha em cada fragmento. Serão amostrados todos os indivíduos arbóreos com diâmetro à altura do peito (DAP) ≥ 5 cm. Para avaliar os efeitos da modificação da estrutura da paisagem sobre a diversidade de arbóreas da MA do Oeste do Paraná, serão utilizadas as informações do levantamento florístico da área e informações de literatura. Serão obtidas métricas de diversidade taxonômica e filogenética das comunidades de cada fragmento, as quais serão relacionadas com métricas da paisagem, obtidas de imagens e mapas da região.

Palavras-chave: Floresta Estacional Semidecidual; Ecologia da Paisagem; Diversidade.

INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

As alterações nos ecossistemas naturais decorrentes das atividades humanas vêm ocasionando a crescente elevação do número de extinções, implicando em perda de diversidade biológica (CHAPIN III et al., 2000). Neste sentido, a situação dos ecossistemas tropicais, é especialmente preocupante, sobretudo ao se considerar que comportam a maioria das espécies da biosfera e, simultaneamente, integram o contingente de ambientes rotulados como os mais ameaçados do planeta (BRADSHAW et al., 2009).

Entre as principais ameaças à biodiversidade encontra-se a redução e fragmentação de habitats naturais (BROOKS et al., 2002; NEWBOLD et al., 2016).

A fragmentação de habitats naturais consiste basicamente na redução e divisão de ecossistemas contínuos. Trata-se de um processo onde um determinado habitat contínuo é reduzido à manchas ou fragmentos, mais ou menos isolados, inseridos em uma matriz de habitat alterado (MCGILL et al., 2015). No caso de florestas tropicais, resulta em uma paisagem formada por arquipélagos de manchas florestais imersas e sitiadas por matrizes não florestais (TABARELLI et al., 2004). O processo de fragmentação ocasiona uma série de outros impactos envolvidos na degradação ecológica, como perda de habitat, modificações bióticas e abióticas, efeito de borda e invasões biológicas (TABARELLI et al., 2004; TABARELLI & GASCON, 2005). A perda de habitat decorrente da fragmentação de um ecossistema florestal pode levar ao declínio populacional de espécies raras; ao desaparecimento ou redução da população de dispersores e polinizadores (CORDEIRO; HOWE, 2001), além de facilitar a invasão por espécies exóticas e favorecer dominantes, culminando na perda progressiva da diversidade biológica (LOPES et al., 2009; TABARELLI et al., 2012). Em longo prazo, a fragmentação é capaz de modificar a estrutura e mesmo a função dos remanescentes (HADDAD et al., 2015).

A Mata Atlântica brasileira é um exemplo de paisagem intensamente fragmentada, sobretudo em decorrência da expansão de áreas de cultivo agrícola e extração de madeira (RIBEIRO et al., 2009; HADDAD et al., 2015). Contudo, ainda assim vigora entre os mais ricos ecossistemas do planeta, com elevados níveis de endemismo, o que a qualifica como um *hotspot* de biodiversidade (MYERS et al., 2000). Originalmente, estendia-se ao longo da costa oriental brasileira, abrangendo 17 estados, incluindo o Paraná, perfazendo uma área de mais de 1,3 milhões de km². Restam hoje, cerca de 12,5% da cobertura original distribuída em fragmentos pequenos, dispersos e vulneráveis (RIBEIRO et al., 2009).

Até o final do século XX, mais de 80% da extensão do Estado do Paraná era coberta por florestas nativas do bioma Mata Atlântica. A ocupação do território paranaense culminou na devastação das áreas florestadas principalmente para a extração de madeira e implantação da agropecuária, reduzindo a porcentagem original para cerca de 5% (GUBERT FILHO, 2010). A perda mais alarmante se encontra nas áreas de ocorrência da Floresta Estacional Semidecidual (FES), caracterizada principalmente pela dupla

estacionalidade climática e fenológica (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2012). A FES que cobria 37,3% do estado do Paraná foi drasticamente fragmentada e reduzida a meros 3,4% da cobertura original (FERRETI et al., 2006). Em geral, os maiores remanescentes da FES paranaense são encontrados em áreas protegidas, como o Parque Nacional do Iguaçu (PNI), a Reserva Biológica das Perobas, o Parque Nacional de Ilha Grande (PNIG), entre outros (PARANÁ, 2006; BRASIL, 2008). Na região Oeste em particular, cabe destacar o Parque Estadual de São Camilo e a Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Açú, que têm a intenção de proteger a biota local, mas carecem de informações acerca das dimensões da biodiversidade que abrigam.

Apesar do crescente número de estudos abordando a biodiversidade vegetal da FES (ESTEVAN et al., 2016; LIMA et al., 2015), pouco se sabe sobre aspectos ecológicos e potenciais efeitos da fragmentação sobre a estrutura e funcionamento deste importante ecossistema. É de extrema importância, portanto, investigar a diversidade vegetal dos fragmentos da FES do Oeste do Paraná, especialmente ao se considerar as cicatrizes na paisagem deixadas pelo processo de ocupação da região, centrado na conversão da mata em áreas de cultivo agrícola, prática esta que ainda persiste na região (SCHALLENBERGER; TOMAZELLA, 2010), resultando numa matriz predominantemente agrícola crivada por pequenas manchas florestais.

Alguns efeitos da ação antrópica sobre a paisagem, incluindo a fragmentação, podem ser estudados com base em preceitos da Ecologia da Paisagem. Este ramo emergente da Ecologia dedica-se ao estudo das várias relações entre a humanidade e a paisagem (MENEGAT; ALMEIDA, 2004). Aborda também as relações entre processos ecológicos e padrões espaciais, estes últimos quantificados por meio do uso de métricas da paisagem (METZGER, 2001; METZGER, 2003).

A ecologia da paisagem frequentemente avalia processos que agem em escala regional com a perspectiva de que fragmentos são constituintes de uma matriz heterogênea formada por uma grande variedade de unidades de paisagem ou "*patches*". É uma abordagem que permite estudar efeitos de modificações da paisagem numa escala similar à que o homem altera o ambiente natural. Esta linha de pesquisa é claramente influenciada pelas

teorias de biogeografia de ilhas e metapopulações; ambas enfatizam condições de isolamento e conectividade e reconhecem que o conjunto de todas as unidades influencia processos ecológicos em larga escala. A ecologia da paisagem representa uma importante ferramenta para dar suporte à elaboração de estratégias que visam compatibilizar necessidades humanas, utilização sustentável dos recursos e preservação da natureza. Neste contexto, abordagens são favorecidas pela associação com tecnologias das áreas de geoprocessamento e sensoriamento remoto, aumentando o realismo dos modelos gerados (METZGER, 2001).

A escala de paisagem adotada é determinante para visualizar quais processos influenciam a composição de espécies e o funcionamento dos ecossistemas. Em escalas regionais são, principalmente, fatores como a conectividade entre manchas, processos de especiação e eventos históricos que determinam a diversidade de espécies das comunidades (SOBRAL; CIANCIARUSO, 2012). Em escala local, têm-se forte influência das interações interespecíficas, com atuação de fatores como competição, predação, relações de parasitismo e distúrbios determinando a diversidade (HE et al., 2005).

Existem pelo menos três diferentes faces da biodiversidade: diversidade taxonômica, funcional e filogenética (SWENSON, 2011) e não raramente elas se sobrepõem. A primeira diz respeito ao número de espécies ocorrentes em uma dada comunidade, a segunda trata da diversidade de características e traços que influenciam os processos e o funcionamento da comunidade (CIANCIARUSO et al., 2009), e a última é uma medida que leva em conta o parentesco das espécies e representa a história evolutiva da comunidade (MAGURRAN, 2004; CIANCIARUSO et al., 2009; FLYNN et al., 2011).

A diversidade filogenética pode servir como uma espécie de *proxy* para mensurar a diversidade funcional de uma comunidade, pois pressupõe-se que a diversificação das linhagens evolutivas produz consequentemente novos traços funcionais. Logo, a partir da diversidade filogenética é possível inferir a respeito da estrutura ecológica das comunidades e funcionamento dos ecossistemas (FLYNN et al., 2011). A maior parte do conhecimento dos efeitos da fragmentação sobre a biodiversidade é baseado em diversidade taxonômica, existem lacunas de informação acerca de suas consequências

sobre as demais faces da diversidade. Neste sentido, avaliar mais de uma destas faces em estudos ecológicos é importante, pois isto pode vir a contribuir para o entendimento da funcionalidade e resiliência de ecossistemas e também para a identificação de espécies ou linhagens em situações de vulnerabilidade que necessitam de estratégias de conservação prioritária (JETZ et al., 2014).

Considerando que o futuro da Mata Atlântica e da FES depende da elaboração de estratégias de conservação bem fundamentadas para embasar a tomada de decisão, novas abordagens, como a ecologia da paisagem e a perspectiva da diversidade filogenética podem contribuir e solidificar o conhecimento já adquirido a respeito dos processos ecológicos que sustentam a vida nos remanescentes florestais (LIMA et al., 2015).

OBJETIVOS

O presente projeto tem como objetivo principal avaliar diferentes fragmentos de FES no Oeste do Paraná, nas regiões de Palotina e Terra Roxa, quanto à existência de padrões de diversidade e estrutura do componente arbóreo, sob a perspectiva da ecologia de paisagem, buscando verificar possíveis efeitos da fragmentação.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Descrever a estrutura da paisagem e histórico de ocupação da região em diferentes escalas espaciais.
- Descrever e comparar a estrutura e composição de espécies arbóreas dos fragmentos de FES da região.
- Comparar a diversidade taxonômica e a diversidade filogenética dos fragmentos.
- Inferir a respeito da organização ecológica e funcionamento dos ecossistemas a partir da diversidade taxonômica e filogenética.
- Avaliar se as diversidades taxonômica e filogenética apresentam indícios da influência das modificações na estrutura da paisagem ao longo do tempo.
- Identificar áreas em situação de vulnerabilidade.
- Sugerir estratégias e ações para a conservação da biodiversidade na região.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

Inicialmente os remanescentes florestais que serão estudados são duas unidades de conservação de diferentes classes e um fragmento urbano: o Parque Estadual de São Camilo (PESC) (coordenadas: 24°18'50"S e 53°55'02"O), a Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Açú (coordenadas: 24°11'17"S e 53°58'01"O) e o remanescente florestal situado nas dependências da Universidade Federal do Paraná (UFPR), Setor Palotina (coordenadas: 24°17'34"S e 53°50'32"O), respectivamente. Dependendo do tempo disponível para coleta de dados em campo (ver cronograma) poderão ser amostrados outros fragmentos da região.

O PESC é, de acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, instituído pela Lei Federal nº 9.985 de 18 de julho de 2000, uma unidade de conservação pertencente à categoria de proteção integral, na qual admite-se apenas a utilização dos atributos naturais de forma indireta, ou seja, não envolvendo atividades de exploração ou destruição dos recursos. Já a Fazenda Açú se enquadra na categoria de uso sustentável, que permite a exploração dos recursos ambientais de forma direta, desde que sejam tomadas medidas que garantam sua perenidade e renovação, salvaguardando a diversidade biológica e atributos ecológicos do ambiente (BRASIL, 2000).

O PESC e o remanescente da UFPR se localizam no município de Palotina, enquanto a Fazenda Açú pertence ao município de Terra Roxa, ambos integrantes da Mesorregião Oeste Paranaense e Microrregião de Toledo (INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, 2012). O PESC encontra-se a 14,7 km de distância da RPPN Fazenda Açú e a 7,4 km do fragmento da UFPR. Este último se distancia da Fazenda Açú por 17 km.

Palotina situa-se entre as coordenadas 24° 17' 02" S e 53° 50' 24" O, a 333 metros acima do nível do mar (INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, 2017) e desde o início de sua colonização, Palotina têm na agropecuária a base de sua economia e na

atualidade, abriga grandes agroindústrias exportadoras reconhecidas nacional e internacionalmente (OSTROSKI, 2013). O município de Terra Roxa situa-se no extremo Oeste do Estado (24° 09' 24" S e 54° 05' 49" O) e limita-se com Palotina a leste (BASE DE DADOS DO ESTADO DO PARANÁ, 2017; INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, 2017). Até meados da década de 1980 a base econômica de Terra Roxa era a agricultura, em especial a cafeicultura. Posteriormente, a localidade passou por um processo de diversificação da produção agrícola e crescimento do setor de serviços e, atualmente, encontra-se em um contexto de expansão da indústria têxtil (GALI et al., 2011).

O clima da região é do tipo Cfa conforme a classificação climática de Köppen (1948), subtropical mesotérmico, caracterizado por verões quentes e geadas ocasionais durante o inverno. As chuvas tendem a se concentrar nos meses mais quentes, contudo não há uma estação seca definida. A precipitação anual oscila entre 1600 e 2000 mm (CAVIGLIONE et al., 2000; PEDRON et al., 2013).

Palotina se insere no Planalto de Campo Mourão, uma das sub-unidades morfoesculturais do Terceiro Planalto Paranaense, que pertence a Bacia Sedimentar do Paraná. O relevo tende a ser aparentemente homogêneo, aplainado, predominando os aspectos plano, suave e suave ondulado. Predominam rochas de origem vulcânica da Formação Serra Geral (BELUSSO & SERRA, 2006; MINERAIS DO PARANÁ, 2006). Já o município de Terra Roxa, encontra-se em uma área de transição entre os Planaltos de Campo Mourão e de Umuarama, este último, pouco mais dissecado, com declives um tanto mais acentuados, onde predominam topos alongados tendendo a planos e vertentes convexas, também plasmados em rochas da Formação Serra Geral (MINERAIS DO PARANÁ, 2006). As classes de solos encontradas na região são principalmente os Nitossolos Vermelhos, Gleissolos Háplicos e Latossolos Vermelhos (PARANÁ, 2006).

A Floresta Estacional Semidecidual (FES), unidade fitogeográfica no qual os fragmentos do estudo estão inseridos, encontra-se sob o domínio do Bioma Mata Atlântica e é caracterizada principalmente pelas caducifólias, que representam de 20% a 50% do conjunto da floresta. A perda de folhas, na região Sul do Brasil, está atrelada ao repouso fisiológico decorrente da

chegada do inverno. Neste tipo de formação florestal, os principais constituintes são fanerófitos cujas gemas foliares encontram-se com frequência protegidas por escamas, dotados de folhas esclerófilas a membranáceas decíduais (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2012).

A formação Submontana da FES pode ser encontrada nos Estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, São Paulo, Mato Grosso, Rondônia, no sul da Bahia, Goiás e Mato Grosso do Sul e nas regiões norte e oeste do Paraná, onde ocorre dos 400 aos 1.000 metros de altitude, principalmente recobrando solos de origem basáltica e elevada fertilidade (PEZZATTO & WISNIEWSKI, 2006). No Paraná, a FESS é caracterizada principalmente pela presença do gênero *Aspidosperma*, da família Apocynaceae, e pela espécie *Aspidosperma polyneuron* Müll. Arg., popularmente conhecida como peroba-rosa, contudo, gêneros como *Cedrela*, *Peltophorum*, *Astronium*, *Handroanthus*, *Balfourodendron*, entre outros, também são frequentes (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2012).

Desenho amostral

Para amostrar a diversidade dos fragmentos, será empregado o método de parcelas de área fixa, compreendo 0,1 ha. Inicialmente, o número de parcelas será fixado em 10 por fragmento, totalizando 30. Em cada unidade amostral, todos os indivíduos arbóreos com diâmetro à altura do peito (DAP) ≥ 5 cm serão marcados com placas que lhes conferem um código de identificação único. Serão mensurados perímetro a altura do peito (PAP) e altura total de cada uma das árvores que atendem ao critério de inclusão. Conjuntamente, será coletado material vegetativo e, quando possível, fértil, de todos. O material coletado será herborizado, identificado com auxílio de bibliografia específica, comparação com outras exsicatas e especialistas quando necessário. Posteriormente, será depositado no Herbário HCP do Setor Palotina, da Universidade Federal do Paraná. O material identificado será utilizado para a construção de uma listagem florística.

A partir dos dados de cada indivíduo serão analisados parâmetros da estrutura horizontal como densidade, frequência, dominância, valor de cobertura e valor de importância; e vertical, como posição sociológica e valor

de importância ampliado (FREITAS; MAGALHÃES, 2012) de cada fragmento, assim como dados de diversidade, por meio do Índice de Diversidade de Shannon (H'). Tais análises serão realizadas utilizando-se a Plataforma R (R Foundation for Statistical Computing, 2016).

Escalas espaciais, histórico de uso e métricas da paisagem

Para averiguar possíveis modificações na paisagem, serão utilizadas imagens de sensores orbitais (satélites) ou fixos a aeronaves, como por exemplo, o Landsat (últimas versões) e modelos anteriores, assim como figuras extraídas do Google Earth. O objetivo é reunir um conjunto de imagens, tão antigas quanto possível, que permitam inferir a respeito da dimensão do processo de fragmentação e evolução temporal da estrutura da paisagem que engloba os municípios de Palotina e Terra Roxa, tendo como foco a área dos remanescentes florestais estudados.

O processamento das imagens envolverá, basicamente, o pré-processamento ou preparo, em geral já realizado pelo fornecedor das imagens (neste caso, os sensores), os realces visuais (Ponzoni et al., 2012), tentando priorizar o uso das bandas referentes as cores do espectro visível, como o azul, verde e vermelho; e por fim, a classificação digital, realizada por meio de algoritmos específicos com auxílio de softwares. A princípio, serão utilizados os programas Fragstats (MCGARIGAL et al., 2012) e QGIS para esta etapa.

Para as imagens do Google Earth, será realizada primeiramente a interpretação visual para classificação. Se possível, tais figuras serão submetidas a classificações digitais.

A partir das imagens classificadas, serão produzidos mapas temáticos, efetuando-se a correção para adequação a normas cartográficas, se necessário. Os mapas temáticos representarão a estrutura da paisagem nos arredores dos fragmentos e da região dos dois municípios ao longo do tempo. Com base neles, serão calculadas métricas da paisagem em diferentes escalas por meio do programa Fragstats. As métricas de paisagem serão geradas para as seguintes escalas espaciais ao redor dos pontos de amostragem: 500 metros, 1000 metros e 1500 metros. A escala de 500 metros refletirá processos atuando localmente como efeitos de borda e tamanho do fragmento, e as

métricas obtidas na escala de 1000 e 1500 metros irão refletir processos regionais relacionados a dispersão e conectividade.

As métricas escolhidas até o presente momento estão relacionadas a medidas de heterogeneidade da paisagem (Número de manchas, Densidade de manchas) que descrevem riqueza estrutural do mosaico e/ou indicam retalhamento; de análise de área (Área, Área da classe, Tamanho médio de manchas, Desvio Padrão do tamanho da mancha) que descrevem dimensões de manchas individuais, médias e variações no tamanho de manchas; análises da área-núcleo (Área-núcleo total remanescente) que discriminam a quantidade de áreas de hábitat viáveis para espécies sensíveis, e a distribuição destes núcleos no mosaico; análises das bordas (Soma das bordas, Densidade das bordas, Comprimento médio da borda), que possibilitam inferências a respeito do efeito de borda decorrente do retalhamento da paisagem; análises de formas (Índice médio de forma, Razão média do perímetro pela área) que descrevem formato das manchas da paisagem; análises de vizinhança (Distância ao vizinho mais próximo, Índice de proximidade) que permitem inferências a respeito da conectividade da paisagem; métricas de Diversidade (Riqueza de classes, Dominância de classes, Uniformidade de classes) que descrevem aspectos relacionados a riqueza e distribuição das classes (conjunto de manchas homogêneas) no mosaico; métricas de retalhamento (Grau de coerência, Tamanho efetivo da malha, Índice de retalhamento) que permitem avaliar de forma quantitativa o processo de fragmentação da paisagem (LANG; BLASCHKE, 2009).

A partir dos resultados das métricas dos mapas temáticos, serão avaliadas e selecionadas através de correlações as métricas mais representativas da estrutura da paisagem analisada em cada escala.

Métricas de diversidade filogenética

Serão utilizadas árvores filogenéticas publicadas (“super árvore”) que consideram relações bem resolvidas entre ordens e famílias (ex. APG, 2009; STEVENS, 2001), para construir uma árvore filogenética das espécies amostradas na região. Será utilizada a super árvore R20120829 (<<https://github.com/camwebb/tree-of-trees/blob/master/megatrees/R20120829.new>>) com os comprimentos de

ramos ajustados pelo algoritmo BLADJ através do programa Phylocom 4.2 (WEBB ET AL., 2008).

Com base na árvore filogenética gerada para as espécies da região, serão extraídas métricas de diversidade filogenética, tais como distância filogenética média (“Mean phylogenetic distance” - MPD) e índice de parentesco (“Net relatedness index”- NRI) para cada fragmento estudado (Webb et al. 2002;Tucker et al 2017).

Os dados de diferentes medidas de diversidade (variáveis resposta) serão contrastados com métricas da paisagem obtidas em diferentes escalas espaciais e temporais (variáveis preditoras) a fim de explorar a importância relativa das variáveis e modelos que expliquem os padrões de diversidade observados.

RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se que em decorrência do processo de ocupação da região onde o estudo será realizado, a análise da paisagem revele uma sequência de modificações estruturais e denotem a dimensão da fragmentação.

Quanto à diversidade, espera-se que haja similaridade entre os fragmentos avaliados e, ainda, que a estrutura possa fornecer informações adicionais sobre como estes vêm sendo afetados pelas modificações ocorridas no mosaico.

Com base na diversidade e relações filogenéticas reunidas espera-se poder inferir a respeito de aspectos da estrutura ecológica dos fragmentos, e se possível, identificar áreas em situação de vulnerabilidade.

Fundamentando-se no conjunto de dados adquirido, procura-se poder propor estratégias úteis para a conservação da FES na região dos municípios estudados.

VIABILIDADE

O espaço a ser utilizado será o do Herbário HCP da Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina.

Em relação aos aspectos financeiros, o transporte será custeado pela UFPR recorrendo, quando necessário, a utilização de recursos próprios da discente. Os materiais utilizados para atividades de campo e laboratoriais são de propriedade da UFPR, do professor orientador e/ou da discente. Parte do material necessário já foi adquirido.

A contratação de mateiros e pessoal adicional para as atividades de campo será custeada também pela discente e/ou pelo professor orientador.

O deslocamento, quando necessário, da região do estudo até o Departamento do Programa de Pós-Graduação em Botânica, situado no Centro Politécnico da UFPR será custeado pela discente.

As licenças requeridas para a coleta de material botânico nas unidades de conservação estão sendo solicitadas e algumas já foram aprovadas pelo órgão ambiental competente.

PUBLICAÇÕES

Ao final da realização do estudo, espera-se submeter no mínimo dois artigos para publicação, referentes aos dois capítulos da dissertação. O primeiro tratando florística e estrutura dos remanescentes de FES estudados e o segundo abordando a evolução estrutural e temporal da paisagem da região no contexto da fragmentação, englobando aspectos da diversidade taxonômica e filogenética.

Entre os prováveis periódicos-alvo para o primeiro artigo, pode-se destacar os seguintes: *Acta Botanica Brasilica*, classificada como B2 na categoria Biodiversidade, com fator de impacto 0.584; *Biota Neotropica*, também B2; *Revista Árvore*, B3; *Floresta e Ambiente*, também B3.

Entre os prováveis periódicos-alvo para o segundo artigo, pode-se destacar os seguintes: *Biodiversity and Conservation*, um periódico internacional classificado no último evento como A2 na categoria

Biodiversidade com fator de impacto 2.258; Forest Ecology and Management, outro periódico internacional A1 com fator de impacto 2.826 e Landscape Ecology, A2, com fator de impacto 3.91.

CRONOGRAMA DE SUA EXECUÇÃO

Atividades	2017												2018												2019		
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M
Discussão do tema e elaboração do Projeto			X	X																							
Defesa do Projeto					X																						
Marcação de parcelas				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X												
Mensuração de indivíduos						X	X				X	X				X	X										
Coleta de material botânico						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Herborização						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Identificação						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Levantamento de dados da paisagem													X	X	X	X	X	X									
Processamento de imagens e outros arquivos															X	X	X	X	X	X							
Relatório de 12 meses											X		X	X	X												
Organização dos dados					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Avaliação preliminar dos dados													X	X	X	X	X										
Relatório de 18 meses																		X	X	X	X						
Análise de dados																		X	X	X	X						
Avaliação dos resultados																				X	X	X					
Submissão de um a dois artigos																		X	X	X	X	X	X	X	X		
Redação da Dissertação													X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Defesa da Dissertação																										X	X

REFERÊNCIAS

APG – ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 161, p. 105-121, 2009.

BELUSSO, D.; SERRA, E. Caracterização sócio-espacial da agricultura no oeste paranaense: um estudo de caso em Palotina - PR. **Revista Agrária**, n. 4, p. 20-39, 2006.

BRADSHAW, C. J. A.; SODHI, N. S.; BROOK, B. W. Tropical turmoil: a biodiversity tragedy in progress. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 7, n. 2, p. 79-87, 2009.

BRASIL. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Diretoria de Unidades de Conservação de Proteção Integral (DIREP). **Plano de Manejo para o Parque Nacional de Ilha Grande**. Svolenski, A. C. et al. (Cord.). Curitiba, 2008.

BRASIL. Lei Federal nº 9.985 de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, §1º, incisos I, II, III e IV da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e da outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, D.F., 19 de julho de 2000.

BROOKS, T. M.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; DA FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A. B.; KONSTANT, W. R.; FLICK, P.; PILGRIM, J.; OLDFIELD, S.; MAGIN, G.; HILTON-TAYLOR, C. Habitat loss and extinction in the hotspots of biodiversity. **Conservation Biology**, v. 16, n. 4, p. 909-923, 2002.

CAVIGLIONE, J. H.; KIIHL, L. R. B.; CARAMORI, P. H.; OLIVEIRA, D. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2000.

CHAPIN III, F. S.; ZAVALA, E. S.; EVINER, V. T.; NAYLOR, R. L.; VITOUSEK, P. M.; REYNOLDS, H. L.; HOOPER, D. U.; LAVOREL, S.; SALA, O. E.; HOBBIE, S. E.; MACK, M. C.; DÍAZ, S. Consequences of changing biodiversity. **Nature**, v. 405, p. 234-242, 2000.

CIANCIARUSO, M. V.; SILVA, I. A.; BATALHA, M. A. Diversidades filogenética e funcional: novas abordagens para a Ecologia de comunidades. **Biota Neotropica**, v. 9, n. 3, p. 93-103, 2009.

CORDEIRO, N. J.; HOWE, H. F. Low recruitment of trees dispersed by animals in african forest fragments. **Conservation Biology**, v. 15, n. 06, p. 1733-1741, 2001.

ESTEVAN, D. A.; VIEIRA, A. O. S.; GORENSTEIN, M. R. Estrutura e relações florísticas de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Londrina, Paraná, Brasil. **Ciência Florestal**, v. 26, n. 3, p. 713-725, 2016.

FERRETTI, A. R.; SCHRAPPE, C. R.; BRITEZ, R. M. Os estados da Mata Atlântica: Paraná. *In* **Mata Atlântica – uma rede pela floresta** (Campanili M, Prochnow M), Brasília: RMA, v. 01, p. 58-76, 2006.

FLYNN, D. F. B.; MIROTECHNICK, N.; JAIN, M.; PALMER, M. I.; NAEEM, S. Functional and phylogenetic diversity as predictors of biodiversity-ecosystem-function relationships. **Ecology**, v. 92, n. 8, p. 1573-1581, 2011.

FREITAS, W. K. de; MAGALHÃES, L. M. S. Métodos e Parâmetros para Estudo da Vegetação com ênfase no Estrato Arbóreo. **Floresta e Ambiente**, v. 19, n. 4, p. 520-540, 2012

GALI, E. L. de S.; LIMA, J. F. de; WILLERS, E. M. Ciclo econômico e desenvolvimento local no município de Terra Roxa (PR). **Estudo & Debate**, v. 18, n. 1, p. 37-53, 2011.

GOOGLE. **Google Earth Pro**. 2017. Disponível em: <https://www.google.com.br/earth/download/gep/agree.html> Acesso em: 28 de abril de 2017 às 17h02min.

GUBERT FILHO. O desflorestamento do Paraná em um século. *In* **Reforma Agrária em Meio Ambiente: teoria e prática do Estado do Paraná. Parte I – História do desmatamento do Estado do Paraná e sua relação com a reforma agrária** (SONDA, C.; TRAUZYNSKI, S. C. Org.), Curitiba: ITCG, v. 01, p. 15-26, 2010.

HADDAD, N. M.; BRUDVIG, L. A.; CLOBERT, J.; DAVIES, K. F.; GONZALEZ, A.; HOLT, R. D.; LOVEJOY, T. E.; SEXTON, J. O.; AUSTIN, M. P.; COLLINS, C. D.; COOK, W. M.; DAMSCHEN, E. I.; EWERS, R. M.; FOSTER, B. L.; JENKINS, C. N.; KING, A. J.; LAURANCE, W. F.; LEVEY, D. J.; MARGULES, C. R.; MELBOURNE, B. A.; NICHOLLS, A. O.; ORROCK, J. L.; SONG, D.; TOWNSHEND, J. R. Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. **Science Advances**, v. 1, n. 2, p. 1-9, 2015.

HE, F.; GASTON, K. J.; CONNOR, E. F.; SRIVASTAVA, D. S. The local-regional relationship: Immigration, extinction, and scale. **Ecology**, v. 86, n. 2, p. 360-365, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Manual Técnico da Vegetação Brasileira. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 271p.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (IPARDES). **Caderno Estatístico do Município de Palotina**. Curitiba: IPARDES, 2017.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (IPARDES). **Relação dos municípios do Estado ordenados segundo as Mesorregiões e as Microrregiões Geográficas do IBGE**. Curitiba: IPARDES, 2012.

JETZ, W.; THOMAS, G. H.; JOY, J. B.; REDDING, D. W.; HARTMANN, K.; MOOERS, A. O. Global distribution and conservation of evolutionary distinctness in birds. **Current Biology**, v. 24, n. 9, p. 919-930, 2014.

KÖPPEN, W. **Climatologia**. México: Fondo de Cultura Econômica, 1948, 466 p.

LANG, S.; BLASCHKE, T. **Análise da Paisagem com SIG**. KUX, H. (Trad.). São Paulo: Oficina de Textos, 2009. 423 p.

LIMA, R. A. F.; MORI, D. P.; PITTA, G.; MELITO, M. O.; BELLO, C.; MAGNAGO, L. F.; ZWIENER, V. P.; SARAIVA, D. D.; MARQUES, M. C. M.; OLIVEIRA, A. A. de; PRADO, P. How much do we know about the endangered Atlantic Forest? Reviewing nearly 70 years of information on tree community surveys. **Biodiversity and Conservation**, v. 24, n. 9, p. 2135-2148, 2015.

MAGURRAN, A. E. **Medindo a Diversidade Biológica**. Editora UFPR: Curitiba, 2012. 262 p.

MCGARIGAL, K.; CUSHMAN, S. A.; ENE, E. **FRAGSTATS v4: Spatial Pattern Analysis Program for Categorical and Continuous Maps**. 2012. Disponível em: <http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html> Acesso em: 28 de abril de 2017 às 17h16min.

MCGILL, B. J.; DORNELAS, M.; GOTELLI, N. J.; MAGURRAN, A. E. Fifteen forms of biodiversity trend in the Anthropocene. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 30, n. 2, p. 104–113, 2015.

MENEGAT, R.; ALMEIDA, G. Ecologia de paisagem: um novo enfoque na gestão dos sistemas da terra e do homem. *In* **Desenvolvimento sustentável e estratégias para a gestão ambiental** (MENEGAT, R.; ALMEIDA, G. Org.), Porto Alegre: EDUFRGS, 2004, p. 361-376.

METZGER, J. P. Estrutura da paisagem: o uso adequado de métricas. *In* **Métodos de estudo em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre** (CULLEN JR., L; RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C. Org.), Curitiba: UFPR, 2003, p. 423-453.

METZGER, J. P. O que é Ecologia de Paisagens?. **Biota Neotropica**, v. 1, n. 1, p. 1-9, 2001.

MINERAIS DO PARANÁ (MINEROPAR). **Atlas Geomorfológico do Estado do Paraná**. Curitiba: MINEROPAR, 2006.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; DA FONSECA, G. A.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853-858, 2000.

NEWBOLD, T.; HUDSON, L. N.; HILL, S. L. L.; CONTU, S.; GRAY, C. L.; SCHARLEMANN, J. P. W.; BÖRGER, L.; PHILLIPS, H. R. P.; SHEIL, D.; LYSENKO, I.; PURVIS, A. Global patterns of terrestrial assemblage turnover within and among land uses. **Ecography**, v. 39, p. 001-013, 2016.

OSTROSKI, D. A. O impacto da atividade inovativa no setor agroindustrial do município de Palotina. **Revista Economia & Tecnologia (RET)**, v. 9, n.3, p. 87-100, 2013.

PARANÁ. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Instituto Ambiental do Paraná. Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas. **Plano de Manejo do Parque Estadual de São Camilo**. Curitiba, 2006.

PEDRON, I. T.; MARIANI, K. L.; FARIAS, J. L. R. de; ROSSETO, A. Comportamento do clima de Palotina/PR de 1973 a 2010. **Scientia Agraria Paranaensis**, Marechal Cândido Rondon, v.12, supl., p. 411-419, 2013.

PEZZATTO, A. W.; WISNIEWSKI, C. Produção de serapilheira em diferentes seres sucessionais da Floresta Estacional Semidecidual no Oeste do Paraná. **Revista Floresta**, v. 36, n. 1, p. 111-120, 2006.

PONZONI, F. J.; SHIMAKURURO, Y. E.; KUPLICH, T. M. **Sensoriamento remoto da vegetação**. São Paulo: Oficina de textos, 2. ed., 2012. 168 p.

PRIORI, A.; POMARI, L. R.; AMÂNCIO, S. M.; IPÓLITO, V. K. A história do Oeste Paranaense. In **História do Paraná: séculos XIX e XX** [online]. Maringá: Eduem, 2012. p. 75-89.

QGIS DEVELOPMENT TEAM. **QGIS Geographic Information System**. Open Source Geospatial Foundation Project. 2017. Disponível em: <http://www.qgis.org/> Acesso em: 28 de abril de 2017 às 16h50min.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2011. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.

RIBEIRO, M. C.; METZGER, J. P.; MARTENSEN, A. C.; PONZON, F. J.; HIROTA, M. M. The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, v. 142, n. 6, p. 1144–1156, 2009.

SCHALLENBERGER, E.; TOMAZELLA, P. D. A exploração territorial do município de Palotina, oeste do Paraná, e o remanescente florestal. **Revista Tempo da Ciência**, v. 17, n. 34, p. 71-83, 2010.

SOBRAL, F. L.; CIANCIARUSO, M. V. Estrutura filogenética e funcional de assembleias: (re)montando a ecologia de comunidades em diferentes escalas espaciais. **Bioscience Journal**, v. 28, n. 4, p. 617-631, 2012.

STEVENS, P. F. **Angiosperm Phylogeny Website**. Versão 12, 2012.

SWENSON, N. G. The role of evolutionary processes in producing biodiversity patterns, and the interrelationships between taxonomic, functional and phylogenetic biodiversity. **American Journal of Botany**, v. 98, n. 3, p. 472–480, 2011.

TABARELLI, M.; GASCON, C. Lições da pesquisa sobre fragmentação: aperfeiçoando políticas e diretrizes de manejo para a conservação da biodiversidade. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 181-188, 2005.

TABARELLI, M.; PERES, C. A.; MELO, F. P. L. The ‘few winners and many losers’ paradigm revisited: Emerging prospects for tropical forest biodiversity. **Biological Conservation**, v. 155, p.136-140, 2012.

TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C.; GASCON, C. Forest fragmentation, synergisms and the impoverishment of neotropical forests. **Biodiversity and Conservation**, v. 13, p. 1419-1425, 2004.

TUCKER, C. M.; CADOTTE, M. W.; CARVALHO, S. B.; DAVIES, T. J.; FERRIER, S.; FRITZ, S. A.; GRENYER, R.; HELMUS, M. R.; JIN, L. S.; MOOERS, A. O.; PAVOINE, S.; PURSCHKE, O.; REDDING, D. W.; ROSAUER, D. F.; WINTER, M.; MAZEL, F. A guide to phylogenetic metrics for conservation, community ecology and macroecology. **Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society**, v. 92, n. 2, p. 698-715, 2016.

WEBB, C. O.; ACKERLY, D. D.; KEMBEL, S. W. Phylocom: software for the analysis of phylogenetic community structure and trait evolution. **Bioinformatics**, v. 24, p. 2098-2100, 2008.

WEBB, C. O.; ACKERLY, D. D.; MCPEEK, M. A.; DONOGHUE, M. J. Phylogenies and community ecology. *Annual Review of Ecology and Systematics*, v. 33, p. 475-505, 2002.