



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA



JAMILE AUGUSTA SCHMITT

INFLUÊNCIA COMPARTILHADA DE FATORES ECOLÓGICOS
E FILOGENÉTICOS NA DETERMINAÇÃO DOS PADRÕES
REPRODUTIVOS DE ESPÉCIES DA FAMÍLIA MELIACEAE

LONDRINA
2011

JAMILE AUGUSTA SCHMITT

INFLUÊNCIA COMPARTILHADA DE FATORES ECOLÓGICOS
E FILOGENÉTICOS NA DETERMINAÇÃO DOS PADRÕES
REPRODUTIVOS DE ESPÉCIES DA FAMÍLIA MELIACEAE

Projeto de pesquisa apresentado ao Programa de Pós Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Londrina como um dos requisitos à obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof^o. Dr^o. José Eduardo Lahoz da Silva Ribeiro

LONDRINA
2011

RESUMO

Fenologia são eventos biológicos repetitivos relacionados com fatores bióticos e abióticos. As observações fenológicas possibilitam o entendimento do estabelecimento de espécies, crescimento e regeneração das plantas, o período de reprodução e disponibilidade de recursos alimentares, além de ser importante para planos de manejo florestais, compreensão da dinâmica das comunidades e servir de indicador às condições ambientais. Os fatores climáticos têm sido considerados determinantes no desenvolvimento das fenofases, contudo fatores filogenéticos podem influenciar a morfologia e a fenologia em diferentes graus, pela história evolutiva das espécies, esta influência têm sido recentemente chamada de sinal filogenético. A família Meliaceae é uma importante família encontrada em fragmentos florestais da região Norte do Paraná e possui muitas dúvidas em relação ao sistema reprodutivo de algumas espécies. O objetivo deste estudo é levantar dados sobre a fenologia, biologia reprodutiva e a influência compartilhada de fatores ecológicos e filogenéticos nos padrões reprodutivos de espécies da família Meliaceae. O estudo será realizado no Parque Estadual Mata dos Godoy, localizado no município de Londrina-PR. Será observado as fenofases: floração (botões florais e antese), frutificação (frutos imaturos e maduros), brotamento e abscisão foliar, de 132 indivíduos de 10 espécies da família Meliaceae. Para analisar o sinal filogenético serão observados a data de início e pico de floração, duração das fenofases, tempo de desenvolvimento das flores e maturação dos frutos. A determinação dos padrões de brotamento será classificada como decídua, semidecídua e perenifólio. Serão coletados 30 estruturas reprodutivas de cada espécie de diferentes partes da inflorescência e de diferentes regiões da copa para a definição do sistema reprodutivo da flor e do indivíduo, e realizado testes em campo para testar a funcionalidade dos verticilos reprodutivos se for necessário. As análises dos dados será feita por meio de: fenogramas, os quais expressam a quantidade de indivíduos apresentando determinada fenofase por mês e a intensidade que ela ocorre (Intensidade de Fournier, 1974); índice de atividade – determina a sincronia das fenofases, será analisada de acordo com Bencke e Morellato (2002); análise de correlação – avalia se houve relação entre as variáveis climáticas e as fenofases, será analisada por meio de estatística circular; e sinal filogenético por meio de análise de regressão filogenética autovetor (PVR) – Diniz – Filho, Sant’ana e Bini (1998). Espera-se com este estudo apresentar dados sobre a fenologia por meio da relação dos fatores ambientais e a influência filogenética na determinação das fenofases, e apresentar dados sobre a biologia reprodutiva das espécies estudadas.

Palavras chave: fenologia, história evolutiva, sistema reprodutivo, sinal filogenético.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	4
2 MATERIAL e MÉTODOS.....	5
2.1 Coleta de dados.....	7
2.2 Análise dos dados.....	10
3 RESULTADOS ESPERADOS.....	12
4 ORÇAMENTO.....	12
5 CRONOGRAMA.....	13
REFERÊNCIAS.....	13

1 INTRODUÇÃO

A fenologia é o estudo da ocorrência de eventos biológicos repetitivos e suas relações com fatores bióticos e abióticos, e da inter relação entre as fases caracterizadas por estes eventos numa mesma e em diferentes espécies (LIETH, 1974)

A observação fenológica obtida de forma sistemática fornece subsídio para o entendimento sobre o estabelecimento de espécies, regeneração e crescimento das plantas, o período de reprodução e a disponibilidade de recursos alimentares (flores, frutos e sementes) dentro das comunidades (MORELLATO e LEITÃO-FILHO, 1992), que podem estar associados a mudanças na qualidade e à abundância de recursos, como luz e água (MORELLATO, 1990). Além disso, podem-se compreender as interações entre vegetal e animal e a evolução da história de vida dos animais que dependem de plantas para alimentação (MORELLATO,1991; MORELLATO e LEITÃO-FILHO 1992, 1996; TALORA e MORELLATO, 2000; VAN SCHAİK *et al.*,1993).

Do ponto de vista ambiental, o conhecimento fenológico é fundamental para qualquer plano de manejo florestal, seja com objetivos econômicos ou de conservação, sendo importante para a compreensão da dinâmica das comunidades florestais, além de servir como indicador das respostas destes organismos às condições climáticas e edáficas (FOURNIER, 1974).

Os fatores climáticos podem ser considerados como determinantes no desenvolvimento das fenofases, de acordo com Monasterio e Sarmiento (1976) que definem uma fenofase como o estágio observável no desenvolvimento da planta, como a queda e brotamento das folhas (padrões fenológicos vegetativos) e floração e frutificação (padrões fenológicos reprodutivos), sendo que estes eventos são claramente circunscrito no tempo.

Morellato *et al.*(1989), Morellato e Leitão-Filho (1990, 1992, 1996) e Vanschaik *et al.*(1993) sugerem que vegetações com climas mais sazonais como florestas decíduas e semidecíduas apresentam maior periodicidade na produção de flores, folhas e frutos, sendo a alternância de estações seca e úmida apontada como o principal fator envolvido no desencadeamento das fenofases. Nestes tipos de formações florestais, as espécies arbóreas têm demonstrado fenofases vegetativas e reprodutivas tipicamente sazonais, com brotamento e abscisão foliar ocorrendo no período mais seco do ano e a floração e

frutificação coincidindo fortemente com o regime das chuvas e a síndrome de dispersão das espécies (MORELLATO *et al.* 1989; MORELLATO, 1991).

Alguns estudos têm demonstrado que fatores abióticos e bióticos afetam os eventos fenológicos em floresta estacional semidecidual, podendo ser citados os trabalhos de Morellato *et al.* (1989), Morellato (1991, 1995) e Morellato e Leitão-Filho (1990, 1992, 1996) na região sudeste, e Mikich e Silva (2001) na região sul. Os resultados destes estudos demonstram, em geral, que os padrões fenológicos sazonais acompanham a estacionalidade climática.

Estudos recentes têm procurado demonstrar que, além das influências ecológicas, a filogenia tem contribuições na determinação das fenofases em algumas plantas, onde características tais como a morfologia e a fenologia podem ser afetadas em diferentes graus pela história evolutiva das espécies. Esta influência tem sido recentemente, chamada por vários autores de “sinal filogenético” (BLOMBERG & GARLAND, 2002; STAGGEMEIER *et al.*, 2010).

Staggemeier *et al.*, (2010) analisou a influência compartilhada dos fatores ecológicos (ambientais) e fatores filogenéticos nos padrões reprodutivos de Myrteae (Myrtaceae) e seus resultados demonstraram que, independente da sazonalidade, espécies de Myrteae mantêm seu florescimento e frutificação em condições climáticas favoráveis ou não à reprodução, demonstrando assim, que há influência filogenética na fenologia reprodutiva do grupo, e acrescenta que estas características são herdadas e possíveis de ocorrer em espécies relacionadas devido a ancestralidade comum.

Para analisar a influência compartilhada entre fatores ambientais e filogenéticos na fenologia de plantas, neste estudo foi escolhida a família Meliaceae por ser uma importante família encontrada em fragmentos florestais na região Norte do Estado do Paraná (SOARES-SILVA e BARROSO, 1992).

A família Meliaceae possui cerca de 50 gêneros e 600 espécies (SOUZA e LORENZI, 2008) distribuídas predominantemente, nos trópicos e neotrópicos, apresentando importantes membros dentro da floresta tropical úmida e floresta secundária (PENNINGTON *et al.*, 1981). A família é importante também, pelo valor econômico dado ao seu potencial madeireiro, como o mogno (*Swietenia* spp.) e o cedro (*Cedrela* spp.).

Pennington *et al.* (1981), realizaram uma importante revisão taxonômica desta família para as espécies encontradas nos neotrópicos. Dentre outras informações, descreve sobre o sistema reprodutivo, o qual verificam-se a ocorrência de espécies monóicas e/ou dióicas, contudo afirmam, que é necessário para a distinção do sistema reprodutivo de muitas

espécies de Meliaceae, estudos conduzidos com populações em campo, levantando detalhadamente dados morfológicos das flores, especialmente o nectário e ovário. O gênero *Trichilia*, por exemplo, é considerado por Pennington *et al.*(1981) como o gênero que apresenta maior variação de sistemas reprodutivos na família, de acordo com estes autores, *Trichilia americana* (Sessé & Moc.), e *Trichilia glabra* L. são espécies encontradas em florestas secas e apresentam monoiccia e dioiccia, respectivamente. Já a espécie *Trichilia septentrionalis* C.DC. é monóica, e encontrada exclusivamente em florestas úmidas. Morellato (2004) observou que as espécies *Trichilia clausseii* C.DC., *Trichilia pallida* Sw., *Trichilia catigua* A. Juss e *Trichilia elegans* A. Juss, ocorrentes em uma floresta estacional semidecidual no Estado de São Paulo, são estritamente dióicas.

Fuzeto, Barbosa e Lomônaco (2001) ao descreverem o sistema sexual de *Cabranea canjerana* subsp. *polytricha* (A. Juss.) Pennington, revelaram se tratar de sistema reprodutivo dióico nos indivíduos estudados, contudo observaram que houve produção de frutos em plantas com fenótipo, aparentemente, estaminados.

Para as espécies dos gêneros *Cedrela*, *Swietenia* e *Schmardae*, Pennington *et al.* (1981) descrevem seu sistema sexual como monóicas, já para *Guarea* os estudos com material herborizado tem indicado que as espécies são dióicas, como encontrado em *G. carinata* Ducke. Porém, em outras espécies, como *Guarea silvatica* C.DC., não foi detectado diferenças morfológicas florais ou nas inflorescências, embora em populações naturais alguns indivíduos apresentem flores funcionalmente pistiladas, que produzem frutos todos os anos, enquanto outros formem flores, funcionalmente, estaminadas. Segundo Pennington *et al.*,(1981), a presença freqüente de exsicatas com flores pistiladas depositadas em herbários é consequência da ocorrência de flores estaminadas efêmeras, que caem poucas horas após a antese.

Não existe informação suficiente para indicar só predominância de monoiccia ou dioiccia em determinado tipo de vegetação, contudo os dados disponíveis sugerem que ambos os sistemas reprodutivos são encontrados em florestas tropicais deciduais e semideciduais, onde há variações sazonais com períodos de seca, e também, em florestas úmidas onde a variação sazonal é menor (PENNINGTON *et al.*,1981).

Este estudo tem por objetivo levantar dados sobre a fenologia e a biologia reprodutiva de espécies da família Meliaceae de uma floresta estacional semidecidual, e responder as seguintes questões: 1) Os eventos fenológicos são sazonais para as espécies estudadas? 2) Em qual época do ano as fenofases ocorrem e a que fatores climáticos elas estão relacionadas? 3) Qual o sistema reprodutivo apresentado pelas espécies estudadas? 4) O

indivíduo pode mudar de sexo de um ano para o outro? 5) Qual a participação dos fatores ecológicos e filogenéticos nos padrões reprodutivos a serem encontrados?

2 MATERIAL e MÉTODOS

Este estudo será realizado na parte norte do Parque Estadual Mata dos Godoy (PEMG) ($23^{\circ} 27' S$ e $51^{\circ} 15' W$ - Centro de visitantes), município de Londrina, Norte do Estado do Paraná (figura 1).

O PEMG possui 680 ha de floresta estacional semidecidual, cortado pelo Trópico de Capricórnio, estando localizado no limite sul da zona tropical, é circundado por terras cultivadas, pastagens, áreas de floresta secundária e reflorestamento, limitando-se ao Sul pelo Ribeirão dos Apertados, na porção norte apresenta latossolo roxo eutrófico, profundo, bem drenado, enquanto que na parte sul ocorre o latossolo roxo hidromorfizado na base (BIANCHINI *et al.* , 2003; BIANCHINI *et al.*,2006).

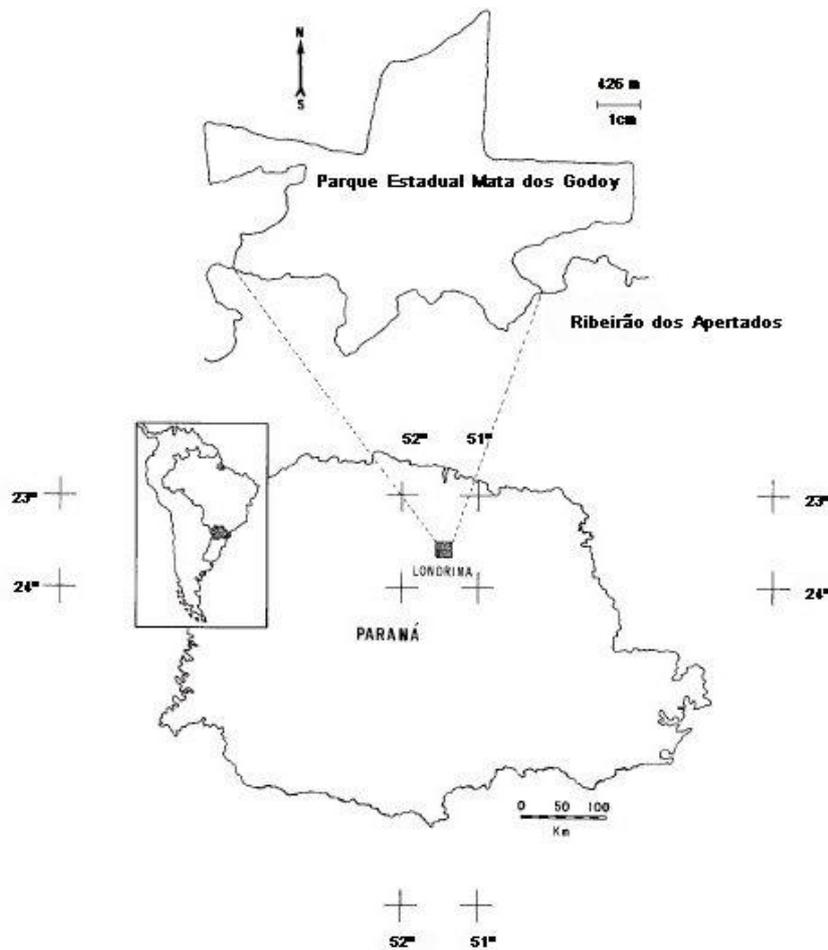


Figura 1. Localização do Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, Paraná (adaptado de Silva e Soares-Silva, 2000).

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfa – clima subtropical úmido (BIANCHINI *et al.*,2003). A precipitação média anual é de 1.613 mm, sendo o verão (dezembro-fevereiro) caracterizado por maior pluviosidade quando comparado ao inverno (junho-agosto). A temperatura média anual é de 20,9°C. O mês de janeiro é o mais quente do ano (média de 23,8°C) e o mês de junho é o mais frio (média de 16,6°C), podendo ocorrer geadas entre maio e setembro (BIANCHINI *et al.*,2006). O fotoperíodo médio mensal tem seu valor mínimo (10,7 h) em junho e máximo (13,6 h) em dezembro.

Os dados de temperatura e pluviosidade referentes ao período de estudo serão obtidos junto à Estação Meteorológica do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) (23°22' S e 51°10' W), distante cerca de 20 km da área de estudo, e o fotoperíodo médio mensal será calculado de acordo com o modelo proposto por Forsythe *et al.* (1995).

2.1 Coleta de Dados

As observações fenológicas serão realizadas em espécies arbóreas pertencentes à família Meliaceae, no período mínimo de 12 meses. No total serão estudados 132 indivíduos de dez espécies: *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart.(13 indivíduos), *Cedrela fissilis* (Vell.) (10 indivíduos), *Guarea kunthiana* A. Juss. (20 indivíduos), *Guarea macrophylla* (Vell.) (11 indivíduos), *Trichilia casaretti* C.DC. (14 indivíduos), *Trichilia catigua* A. Juss (12 indivíduos), *Trichia claussenii* C.DC. (10 indivíduos), *Trichilia elegans* A. Juss. (11 indivíduos), *Trichilia pallens* C.DC. (19 indivíduos) e *Trichilia pallida* Sw. (12 indivíduos).

Estes indivíduos foram selecionados de uma lista de espécies arbóreas de um estudo fenológico desenvolvido por Perina (dados não publicados). Todos os indivíduos possuem perímetro a altura do peito (PAP) \geq 10 cm e a boa visibilidade da copa para a observação de seus estágios reprodutivos e vegetativos. Os indivíduos a serem estudados estão numerados com plaquetas de alumínio e marcados com fita colorida para facilitar a visualização em campo.

As observações serão realizadas mensalmente, com auxílio de binóculos, e os dados coletados registrados em uma planilha de campo. As fenofases observadas serão: floração (botões florais e antese), frutificação (frutos imaturos e frutos maduros prontos para dispersão), brotamento e abscisão foliar. Folhas, flores e frutos caídos também serão utilizados como indicadores da presença de atividade fenológica, especialmente para árvores

maiores de difícil observação. Amostras de material reprodutivo dos indivíduos em estudo serão depositados no Herbário da Universidade Estadual de Londrina (FUEL).

Cada fenofase será registrada qualitativamente (presença ou ausência), e para estimar sua intensidade será utilizado o percentual de intensidade de Fournier (1974), que consiste em classificar cada indivíduo dentro de uma escala de cinco categorias (0 a 4) com intervalos de 25% de amplitude das quais: 0 = ausência de fenofase; 1 = presença de fenofase com magnitude de 1 a 25%; 2 = presença de fenofase com magnitude de 26 a 50%; 3 = presença de fenofase com magnitude de 51 a 75%; 4 = presença de fenofase com magnitude de 76 a 100%.

Serão observadas individualmente as seguintes variáveis das fenofases reprodutivas: data de início e pico de floração, duração (número de meses que o indivíduo manteve-se nesta fenofase), tempo de desenvolvimento das flores e tempo de maturação dos frutos, estes dados serão utilizados posteriormente para analisar os sinais filogenéticos de acordo com Staggemeier *et al.* (2010) a fim de estabelecer a importância da história evolutiva na expressão destas características.

A determinação de padrões de brotamento e queda das folhas seguirão a classificação proposta por Morellato *et al.* (1989) que distingue três padrões principais: 1 – decíduo: espécie com queda e produção de folhas concentrada em uma determinada época do ano, ficando um período quase ou totalmente sem folhas; 2- semidecídúo: espécies com um período de maior intensidade de queda de folhas, não muito concentrado, nunca ficando totalmente sem folhas e apresentando padrões variados de produção; 3- perenifólio: espécies que produzem continuamente, ou de forma intermitente, uma pequena quantidade de folhas novas e não mostram queda de folhas concentrada, sendo esta, em geral, imperceptível ou pouco visível.

Serão coletadas estruturas reprodutivas para verificar a sexualidade das flores e dos indivíduos daquelas espécies que ainda não possuem um sistema reprodutivo definido, e também para aquelas definidas por Pennington *et al.* (1981) (tabela 1) a fim de confirmação dos dados. No total serão coletadas 30 flores de cada indivíduo de diferentes partes da inflorescência e diferentes regiões da copa. Estes materiais serão fixados em álcool 70% glicerinado e levados ao Laboratório de Ecologia da Universidade Estadual de Londrina onde serão realizadas as análises morfológicas.

Tabela 1- Sexualidade da flor e do indivíduo segundo Pennington *et al.* (1981).

Espécie	Sexualidade da flor	Sistema reprodutivo
<i>Cabralea canjerana</i>	(?)	(?)
<i>Cedrela fissilis</i>	unissexual	(?)
<i>Guarea kunthiana</i>	bissexual	monóica
<i>Guarea macrophylla</i>	bissexual	monóica
<i>Trichilia casaretti</i>	bissexual	monóica
<i>Trichilia catigua</i>	unissexual	dióica
<i>Trichia clausenii</i>	unissexual	monóica ou dióica
<i>Trichilia elegans</i>	unissexual	dióicas ou aparentemente monóicas
<i>Trichilia pallens</i>	unissexual	dióicas
<i>Trichilia pallida</i>	unissexual	dióicas ou raramente monóicas

Nos casos em que a análise morfológica não for conclusiva para determinação da sexualidade da flor, experimentos em campo serão conduzidos para se testar a funcionalidade dos verticilos reprodutivos. A viabilidade do pistilo será testada por meio da formação de frutos após polinização manual cruzada, ao lado de experimentos de autopolinização e cruzamentos para testar a presença de agamospermia. A viabilidade dos grãos de pólen será testada pela observação do crescimento de tubo polínico por meio de microscopia de fluorescência, após polinizações controladas (Kearns & Inouye, 1993).

2.2 Análise dos dados

Os resultados sobre a fenologia serão expressos em fenogramas, os quais expressam a quantidade de indivíduos apresentando determinada fenofase e a intensidade que ela ocorre por mês (percentual de intensidade de Fournier), para cada espécie e onde os valores são expressos em porcentagem.

Índice de atividade (ou percentual de indivíduos) – Método de análise mais simples, que registra somente a presença ou ausência de fenofase no indivíduo, não estimando a intensidade ou quantidade. Em nível individual, este método tem caráter qualitativo. Em nível populacional tem caráter quantitativo, indicando a porcentagem de indivíduos amostrados que estará manifestando determinado evento fenológico. Este método será utilizado para estimar a sincronia de cada evento fenológico, considerando que quanto maior

o número de indivíduos manifestando a fenofase ao mesmo tempo maior é a sincronia (BENCKE e MORELLATO, 2002 a; BENCKE, 2005)

Será considerado evento fenológico assincrônico : < 20 % de indivíduos na fenofase; pouco sincrônico ou sincronia baixa: 20 – 60 % de indivíduos na fenofase, e sincronia alta: > 60% de indivíduos da fenofase (BENCKE e MORELLATO, 2002 b). Esta classificação será utilizada para o total de indivíduos das espécies (sincronia interespecífica) e também para populações das espécies (sincronia intraespecífica).

Percentual de intensidade de Fournier (1974)- neste método, os valores obtidos em campo através de uma escala semi-quantitativa (0 a 4) permitem calcular a porcentagem de intensidade da fenofase, calculando da seguinte forma: em cada mês, faz-se a soma dos valores da intensidade obtidas para todos os indivíduos de cada espécie e divide-se pelo valor máximo possível (número de indivíduos multiplicado por quatro). O valor obtido corresponde a uma proporção, é então multiplicado por 100 para transformá-lo em um valor percentual (BENCKE e MORELLATO, 2002 a).

Análise de correlação - para avaliar se houve relação entre as variáveis climáticas e as fenofase floração (antese), frutificação (dispersão), brotamento foliar e abscisão foliar, será utilizado o teste de estatística circular para relacionar clima e fenologia de acordo como descrito por Morellato *et al.*(2000) e de regressão múltipla (ZAR, 2009) para examinar a importância dos fatores climáticos . Serão calculadas correlações entre o número de espécies em cada uma das quatro fenofases em relação à precipitação total, temperatura média mensal do período de estudo e em cada um dos dois meses anteriores ao mês de registro da fenofase. O mesmo será feito com o fotoperíodo médio mensal, que será calculado de acordo com o modelo proposto por Forsythe *et al.*(1995). Também serão calculadas correlações entre o número de espécies apresentando cada fenofase e a média mensal de precipitação e temperatura para um período de 31 anos, obtidas a partir da série histórica de 1976 a 2007 (IAPAR), a fim de avaliar se a correlação com a série histórica difere daquela obtida para o período de estudo.

Para quantificar os sinais filogenéticos será utilizada análise de regressão filogenética autovetor –PVR (DINIZ – FILHO, SANT’ANA e BINI 1998 *apud* STAGGEMEIER 2010). O PVR estima a magnitude do sinal filogenético para as características avaliadas, com o objetivo de extrair uma série de vetores que descrevem a filogenia de uma distância duas vezes centrada da matriz filogenética entre as espécies. Estes vetores podem ser usados como preditores de regressão múltipla. Apenas poucos vetores são necessários para descrever toda relação da matriz.

3 RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se apresentar dados sobre a fenologia por meio da relação com os fatores ambientais e a influência dos possíveis efeitos filogenéticos na determinação das fenofases nas espécies estudadas, explicando como a história evolutiva destas espécies determina seu comportamento em um ambiente natural.

Apresentar dados sobre a biologia reprodutiva das espécies estudadas com avaliações em campo, para esclarecer os sistemas reprodutivos presentes.

4 ORÇAMENTO

A quantidade utilizada e os valores unitários e totais dos materiais utilizados estão apresentados na tabela a seguir:

Materiais	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Total
Mosquetão	5	60,00	120,00
Ascensor de punho	2	207,00	414,00
Estribo 5 degraus	2	167,00	334,00
Cadeirinha	1	109,00	109,00
Capacete	1	121,00	121,00
Corda elástica 60 m	1	666,00	666,00
Fita tubular	1	6,60	6,60
Bússola	1	12,00	12,00
Cordeletes	50 m	4,00	200,00
Freio	1	180,00	180,00
Fichas de campo e impressões		50,00	50,00
Lâmpada para microscópio de fluorescência	1	600,00	600,00
Combustível		2.000	2.000,00
Binóculo	1	330,00	330,00
Total			5.142,60
Material disponível			2.542,60
Total à adquirir			2.600,00

5 CRONOGRAMA

Meses	2011											2012											2013	
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2
Cumprimento dos créditos		x	x	x	x	x	x	X	x	x														
Redação do projeto			x																					
Apresentação projeto			x	x																				
Envio projeto ao IAP				x																				
Revisão bibliográfica			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Observações fenológicas				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Experimento com inflorescência						x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x					
Análise dos dados																		x	x	x	x	x		
Redação da dissertação																		x	x	x	x	x		
Qualificação																							x	
Defesa																								x

REFERÊNCIAS

BENCKE, C. S. C ; MORELLATO, L. P. C. Comparação de dois métodos de avaliação da fenologia de plantas, sua interpretação e representação. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.25, n.3, p. 269-275, set. 2002 a

BENCKE, C. S. C.; MORELLATO, L. P. C. Estudo comparativo da fenologia de nove espécies arbóreas em três tipos de floresta atlântica no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 25, n.2, p. 237-248, jun 2002b.

BENCKE, C. S. C. **Estudo da fenologia de espécies arbóreas em uma floresta semidecídua no Parque Estadual de Itapuã, Viamão, RS.** 2005. 58f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

BIANCHINI, E.et al. Diversidade e estrutura de espécies arbóreas em área alagável do município de Londrina, Sul do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v.17, n.3, p.405-419, jul./set. 2003.

BIANCHINI, E.; PIMENTA, J. A.; SANTOS, F. A. M. Fenologia de *Chrysophyllum gonocarpum* (Mart. & Eichler) Engl. (Sapotaceae) em floresta semidecídua do Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 29, n.4, p. 595-602, out-dez. 2006.

- BLOMBERG, S.P.; GARLAND, T. Tempo and mode in evolution: phylogenetic inertia, adaptation and comparative methods. **Journal of Evolutionary Biology**. 15. 899-910, 2002.
- FORSYTHE, W. C.; RYKIEL JUNIOR, E. J.; STAHL, R. S.; WU, H.; SCHOOLFIELD, R. M. A model comparison for daylength as a function of latitude and day of year. **Ecological Modelling**, v.80, p. 87-95, 1995.
- FOURNIER, L. A. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. **Turrialba**, v. 24, n.4, p. 422-424, ago.1974.
- FUZETO, A. P.; BARBOSA, A. A. A.; LOMÔNACO, C.; *Cabralea canjerana* subsp. *Polytricha* (ADRIJUSS.) PENN (MELIACEAE), uma espécie dióica. **Acta Botânica Brasileira**. v.15.,n.2, p.167-175, 2001.
- JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOGG, E. A.; STEVENS, P. F. **Plant systematics**. A phylogenetic approach. Massachusetts: Sinauer Associates, 1999. 464 p.
- KEARNS, C.A.; INOUE, D.W. **Techniques for pollination biologists**. Colorado: University Press of Colorado, 1993, p.583.
- KOCHMER, J. P. e HANDEL, S. N. (1986). Constraints and competition in the evolution of flowering phenology. **Ecological Monographs**. 56 303-325.
- LIETH, H. Purpose of a phenology book. In: LIETH, H. (ed.) **Phenology and seasonality modeling**. Berlin: Springer Verlag, 1974. p. 3-19.
- LONGMAN, K.A. & JENIK, J. Tropical forest and its environment. Longman Singapore, Singapore. 1987
- MIKICH, S. B.; SILVA, S. M. Composição florística e fenologia das espécies zoocóricas de remanescentes de floresta estacional semidecidual no centro-oeste do Paraná, Brasil. **Acta Botanica Brasileira**, v.15, n.1, p. 89-113, 2001.
- MONASTERIO, M.; SARMIENTO, G. Phenological strategies of plants species in the tropical savanna and semi-deciduous forest of the Venezuelan Llanos. **Journal of Biogeography**, v. 3, p. 325-356, 1976.
- MORELLATO, L. P. C. **Estudo da fenologia de árvores, arbustos e lianas de uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil**. 1991. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1991.
- MORELLATO, L.P.C. As estações do ano na floresta. In: MORELLATO, L.P.C.; LEITÃO-FILHO, H.F. (orgs.). **Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana**. Campinas, Unicamp, 1995. p. 37-41.
- MORELLATO, L. P. C. Phenology, sex ratio and spatial distribution among dioecious species of *Trichilia* (Meliaceae). **Plant Biology**, New York, v.6, p. 491-497. 2004.

MORELLATO, L. P. C.; LEITÃO-FILHO, H. F. Estratégias fenológicas de espécies arbóreas em floresta mesófila na Serra do Japi, Jundiaí, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 50, n.1, p. 163-173, fev. 1990.

MORELLATO, L.P.C.; LEITÃO-FILHO, H.F. Padrões de frutificação e dispersão de sementes na Serra do Japi. In L.P.C. MORELLATO (Ed.) **Historia Natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal do sudeste do Brasil**. Campinas: Editora Unicamp/Fapesp, 1992. p. 112-140.

MORELLATO, L.P.C.; LEITÃO-FILHO, H.F. Reproductive phenology of climbers in southeastern brazilian forest. **Biotropica**, v. 28, n.2, p. 180-191, 1996.

MORELLATO, L. P. C. ; RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. F.; JOLY, C. A. Estudo comparativo da fenologia de espécies arbóreas de floresta de altitude e floresta mesófila semi-decídua na Serra do Japi, Jundiaí, São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 12, p. 85-98, 1989.

MORELLATO, L. P. C. et al. Phenology of Atlantic rain forest trees: a comparative study. **Biotropica**, 32. 811-823, 2000.

PENNINGTON, T. D., B. T. STYLES,; D. A. H. TAYLOR. Meliaceae. In **Flora Neotropica**. Monograph 28. New York Botanical Garden, Bronx, New York, USA, 1981.

RATHCKE, B.; LACEY, E. P. Phenological patterns of terrestrial plants. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 16, p. 179-214, 1985.

RUBIM, P. **Padrões fenológicos de espécies arbóreas em um fragmento de floresta semidecídua no estado de São Paulo**: definição de padrões sazonais e comparação entre anos. 2006. 82f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas – Biologia Vegetal) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006.

SILVEIRA, M. A vegetação do Parque Estadual Mata dos Godoy. In: TOREZAN, J M. (Org.). **Ecologia do Parque Estadual Mata dos Godoy**. Londrina: ITEDES, 2006. p.19-27.

SOARES-SILVA; L. H.; BARROSO, G.M. Fitossociologia de estrato arbóreo da floresta na porção norte do Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina-Pr, Brasil. In: Congresso Sociedade Botânica de São Paulo, 8., 1992, São Paulo. **Anais do 8º Congresso Sociedade Botânica de São Paulo**, São Paulo, 1992. p. 101-112.

STAGGEMEIER, V. G.; DINIZ-FILHO, J. A. F.; MORELLATO, L. P. C. The shared influence of phylogeny and ecology on the reproductive patterns of Myrteae (Myrtaceae). **Journal of Ecology**, British Ecological Society. 2010, 98, 1409-1421.

TALORA, D. C.; MORELLATO, L. P. C. Fenologia de espécies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 23, n.1, p. 13-26, mar. 2000.

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

ZAR, J.H. **Biostatistical analysis**. Prentice-Hall, New Jersey, 5th edition, 2009.