

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS

RS - IBIO

**FENOLOGIA E SÍNDROMES DE DISPERSÃO NA VEGETAÇÃO
SECUNDÁRIA DA MATA ATLÂNTICA NO SUL DO BRASIL**

Mariana Vieira Coronas

Orientador: Prof. Dr. Luís Rios de Moura Baptista

Trabalho apresentado com um dos requisitos
para obtenção do grau de Bacharel no Curso
de Ciências Biológicas - Ênfase Ambiental.

Porto Alegre, junho de 2005.

**UFRGS - BIBLIOTECA
INST. BIOCÊNCIAS**

Fenologia e síndromes de dispersão na vegetação secundária da Mata Atlântica no sul do Brasil

Mariana Vieira Coronas & Luís Rios de Moura Baptista

Departamento de Botânica, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves, 9500, Prédio 43433, Campus do Vale, CEP 91501-970, Porto Alegre, coronasmv@gmail.com

RESUMO

Este trabalho foi desenvolvido em uma área de vegetação secundária, no município de Dom Pedro de Alcântara. Foram observados mensalmente indivíduos de espécies arbustivas e arbóreas com o objetivo de estabelecer a época de floração e frutificação e associar esses eventos com os fatores abióticos, bem como as características dos frutos e sementes relacionados com a síndrome de dispersão. Apesar do local apresentar um clima subtropical úmido com chuvas bem distribuídas ao longo do ano e baixa amplitude térmica, foi constatada sazonalidade na floração e frutificação. Este fato pode estar demonstrando a maior relação da fenologia com a variação do período luminoso. A síndrome de dispersão dominante foi a zoocórica, abrangendo 67% das espécies. A maioria dos frutos são carnosos, de cor roxa e menores que 1 cm. O número e tamanho das sementes variaram com espécies apresentando desde uma única semente até milhares de sementes minúsculas. O vento e os animais de pequeno porte são os principais dispersores de sementes das formações secundárias.

ABSTRACT

Phenology and dispersal syndromes in Atlantic Forest secondary vegetation, south Brazil. This study was developed in a secondary vegetation area in the municipal district of Dom Pedro de Alcântara. Shrubs and trees were monthly observed aiming to establish the period of flowering and frutification, associating these events with the abiotic factors, as well as the fruits and seeds characteristics related with the dispersion syndrome. It was verified seasonality in the reproductive phenology, despite the wet subtropical climate of the region, with the rainfalls well distributed along the year and a

low thermal amplitude. This fact could be evidencing the high relation of the fenology with the fotoperiod variation. The dominating dispersion syndrome was zoocoric, comprehending 67% of the species. The majority of fruits were berry, purple and smaller then 1 cm. The number and size of the seeds varied, occurring species with a single seed up to other species with thousands of tiny seeds. Wind and small animals are the main seed dispersers in secondary formations.

INTRODUÇÃO

Entre os estudos que esclarecem alguns aspectos da dinâmica dos ecossistemas pode-se destacar o da fenologia e da dispersão de sementes. A fenologia estuda os eventos biológicos repetitivos, como a floração e a frutificação. Estes eventos estão freqüentemente relacionados com fatores abióticos, como precipitação, temperatura e período luminoso, e, também, com fatores bióticos, já que polinizadores, e dispersores e predadores de frutos e sementes, são considerados como importantes fatores seletivos na determinação destes eventos (Stiles, 1989; Morellato & Leitão-Filho, 1992). Já o estudo da dispersão de sementes envolve aspectos sobre as estratégias e adaptações dos vegetais para expansão das populações. Juntas, as informações desses estudos podem enriquecer o conhecimento sobre as interações planta-animal pois tornam possível relacionar a disponibilidade de alimentos com fatores ambientais como o clima. Além de aspectos sobre interação planta-animal, esses estudos também colaboram para o entendimento da dinâmica e processos de regeneração.

A dependência existente nas relações entre plantas e animais torna-se um fator extremamente relevante que deve ser considerado quando se objetiva a conservação tanto das comunidades vegetais como das animais. Aleixo (2001) ressalta a importância de estudos que identificam as características locais, tais como presença e abundância de recursos alimentares para descobrir os fatores causais diretos do declínio e extinção de aves endêmicas da Mata Atlântica. Além disso, essas informações também contribuiriam para o manejo dessas populações visando sua conservação a longo prazo. Howe (1984) recomenda que estudos de fenologia devam estar incluídos nos primeiros levantamentos de áreas em que se objetiva criar uma reserva. Esses dados possibilitariam documentar a sazonalidade da frutificação, identificando os períodos de

escassez de recursos e apontando potenciais espécies vegetais que frutificam nessas épocas.

A Mata Atlântica, segundo o Decreto de Lei n.º 750/93 (Brasil, 1993), constitui-se de uma faixa contínua, exceto nos encaves do Nordeste, ocupada primitivamente pelas formações vegetais que vão desde o nordeste até a região sul, quais sejam: Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Mista; Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Estacional Decidual. Essa delimitação da Mata Atlântica alcança também outras formações, denominados ecossistemas associados, compostos por manguezais, restingas, campos de altitude e brejos interioranos do Nordeste.

A Mata Atlântica apresenta uma imensa diversidade e altas taxas de endemismos, alcançando cerca de 20.000 espécies vegetais, sendo quase a metade exclusiva da Mata Atlântica. A fauna também apresenta uma grande riqueza de espécies ocorrendo cerca de 261 espécies de mamíferos, das quais 73 são endêmicas, 620 espécies de aves, sendo 181 endêmicas, 200 de répteis, dessas 60 são endêmicas e 280 de anfíbios, sendo 253 endêmicas (Myers *et al.*, 2000)

Por estar localizada em uma área de intensa ocupação e exploração humana atualmente restam apenas 7,5% da sua cobertura original (Myers *et al.*, 2000). O pouco do que restou está distribuído em fragmentos e áreas em geral já perturbadas e em processo de regeneração. A Mata Atlântica sendo um bioma de enorme riqueza, mas ao mesmo tempo tão perturbado, é hoje uma das maiores prioridades globais para a conservação (Myers *et al.*, 2000).

Estudos de fenologia e interação animal-planta no que diz respeito à polinização e dispersão têm sido realizados em diversos ecossistemas no Brasil, mas são ainda restritos (Talora & Morellato, 2000) e está localizado, principalmente, na Região Sudeste. Os trabalhos de Kindel (1996 e 2002), Rossoni & Baptista (1995), Nascimento *et al.* (2000), Oliveira (2001) e Andreis *et al.* (2005) apresentam dados sobre fenologia e dispersão de sementes em diferentes formações vegetais do Rio Grande do Sul. Em Dom Pedro de Alcântara, em área de Mata Atlântica, no Litoral Norte do Estado, Vinciprova (1999) identificou as síndromes de dispersão de espécies da capoeira. As observações de Saldanha (1999) sobre o palmitreiro e de Rossoni (2003) sobre a

fenologia das espécies florestais, fornecem informações sobre um fragmento de mata primária.

Este trabalho teve por objetivo estabelecer a época de floração e frutificação de árvores e arbustos de uma área de vegetação secundária, relacionando-as com fatores abióticos, bem como as características dos frutos e sementes associadas com a síndrome de dispersão. Estes dados são importantes para determinar a oferta de alimento para a fauna e sua possível estacionalidade.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de Estudo

A Planície Costeira do Rio Grande do Sul é a formação geomorfológica mais recente do Estado, com deposição e modelamento de sedimentos marinhos e continentais ainda em andamento, caracterizada por uma extensa superfície de terras baixas e um diversificado sistema de lagoas formado a partir das oscilações do nível do mar e onde se destaca a laguna dos Patos (Rambo, 1956; Holz, 2003).

A Planície Costeira encontra-se dentro do domínio da Mata Atlântica apresentando algumas de suas tipologias vegetais. Nela encontra-se desde áreas cobertas por vegetação de restinga até regiões ocupadas por Floresta Ombrófila Densa. Essa última formação está restrita, no Rio Grande do Sul, à região que se estende de Torres até Osório. Nesta região temos uma importante e interessante área onde os elementos florísticos atlânticos e do interior se encontram (Rambo, 1950).

O clima da região é do tipo Cfa segundo o sistema de Koeppen (Moreno, 1961), classificado por Nimer (1989) como temperado mesotérmico brando superúmido sem seca e por Walter (1963) é enquadrado no tipo temperado quente, úmido com raras geadas. De acordo com o diagrama climático, para o período entre 1961 e 1990, o índice pluviométrico anual foi de 1.387 mm e a temperatura média anual foi de 18,9° C. A temperatura média das máximas foi 26,4°C e a temperatura média das mínimas 11,3°C (Fig. 1). A influência oceânica e o efeito protetor da Serra Geral conferem à região uma baixa amplitude térmica quando comparada a outras regiões do Estado.

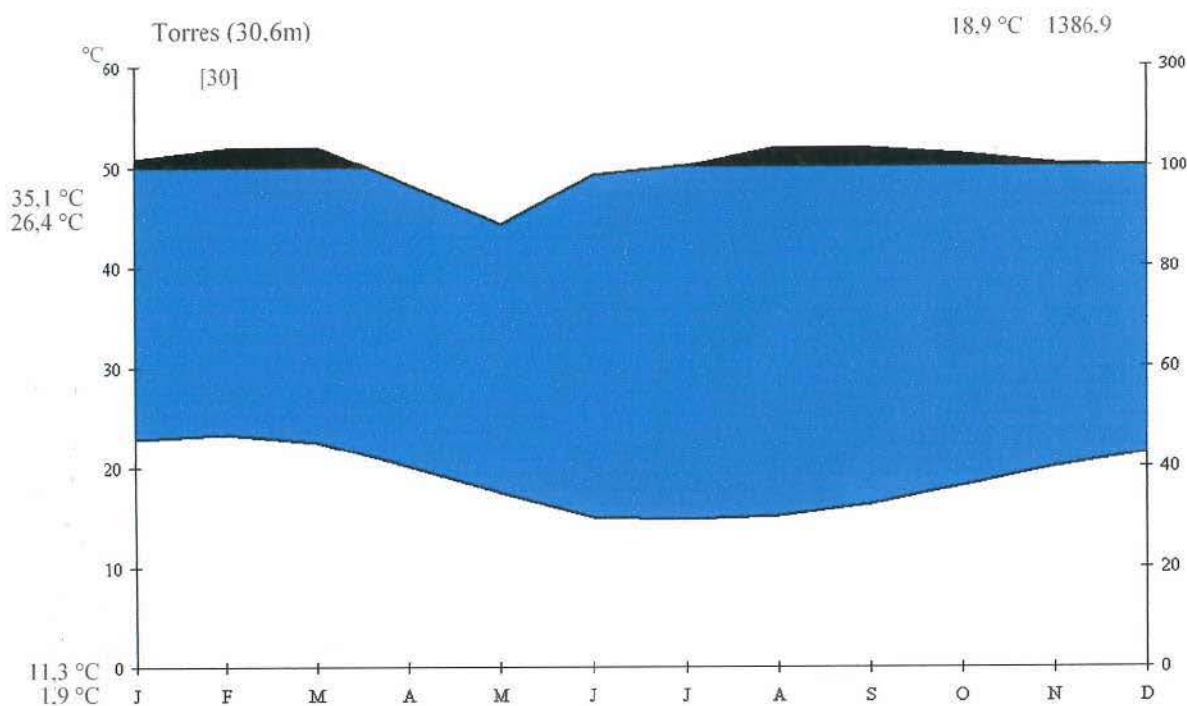


Fig. 1 Diagrama climático para a região de Torres referente aos anos de 1961 a 1990 (Waechter, 1992).

Os solos ocorrentes na Planície Costeira em geral são pobres, sendo constituídos predominantemente por sedimentos arenosos (Rambo, 1956). Vinciprova (1999) ao analisar o solo da capoeira encontrou uma acidez elevada, com pH entre 4,2 e 4,4, valores altos de alumínio e níveis baixos de fósforo, potássio e matéria orgânica.

A pesquisa foi realizada em uma área de capoeira junto a um remanescente de Floresta Ombrófila Densa no município de Dom Pedro de Alcântara ($29^{\circ}23'S$; $49^{\circ}50'W$), Litoral Norte do Rio Grande do Sul (Fig.2). O município, com área de $78,2\text{km}^2$, abriga uma população de 2.683 habitantes (Fundação de Economia e Estatística, 2004). As principais atividades econômicas são o cultivo da banana, cana-de-açúcar, pecuária e outros hortifrutigranjeiros. O comércio e a fabricação de móveis e esquadrias são atividades econômicas secundárias. Devido às alterações provocadas pelas diversas atividades, o município apresenta-se hoje como um mosaico de terrenos de cultivos agrícolas, pastagens, áreas degradadas e fragmentos florestais em diferentes estágios de perturbação e regeneração.

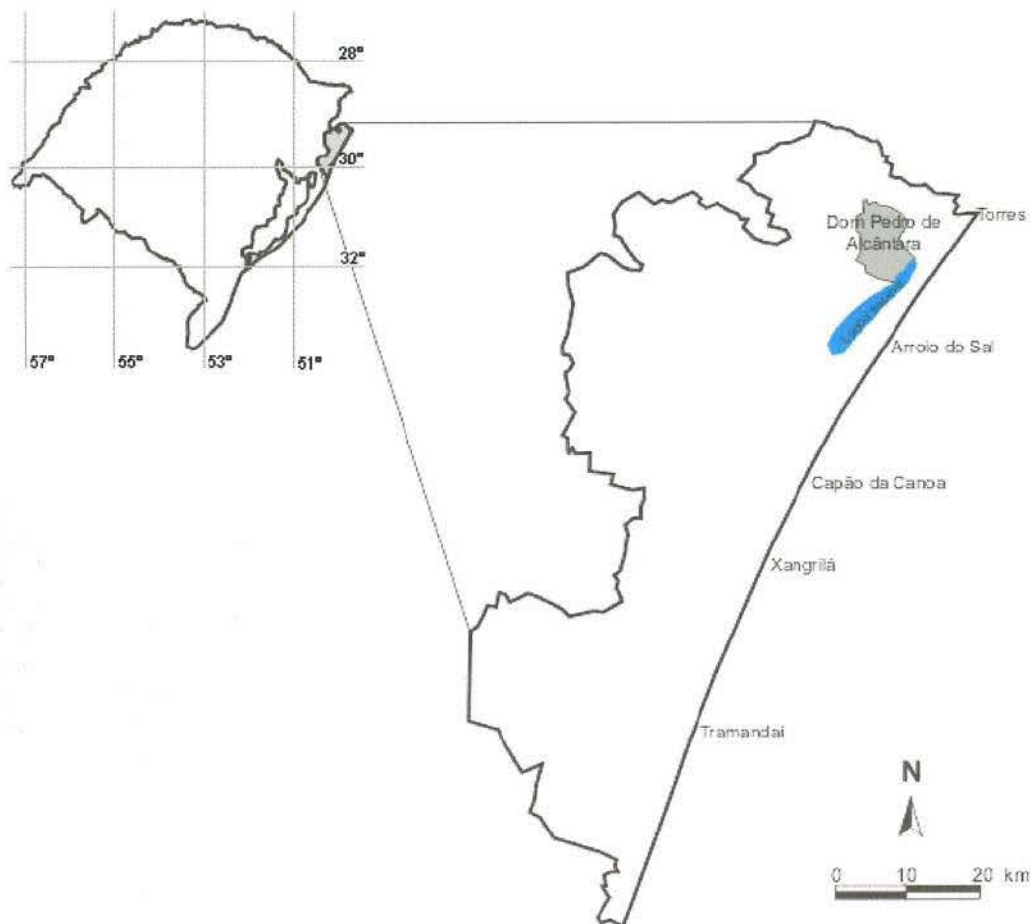


Fig. 2 Localização da área de estudo, município de Dom Pedro de Alcântara ($29^{\circ}23'S$; $49^{\circ}50'W$), no Litoral Norte do Estado do Rio Grande do Sul.

A área deste estudo trata-se de uma formação secundária adjacente a um remanescente de Floresta Ombrófila Densa (Fig. 3). Essa área foi desmatada no início da década de 1970 e utilizada para o cultivo de abacaxi e posteriormente o de mandioca, tendo sido abandonada na década de 1980 e desde então se encontra em processo de regeneração. Atualmente, a área caracteriza-se pela presença de indivíduos herbáceos, arbustivos e arbóreos podendo ser classificada, seguindo a Resolução CONAMA 010/1993, como em estágio médio de sucessão. A composição florística e a fitossociologia foram estudados por Vinciprova (1999) e por Dalpiaz (1999). Em comparação com a descrição destas autoras nota-se atualmente um maior desenvolvimento dos indivíduos arbóreos alterando nitidamente a fisionomia do local.



Fig. 3 Vista área do local do remanescente de Floresta Ombrófila Densa em Dom Pedro de Alcântara (RS), em destaque o local de estudo antes da formação da capoeira, enquanto ainda era uma lavoura, no final da década de 1970.

Procedimento de Campo

Na capoeira em três trilhas já existentes foram identificadas as árvores e arbustos. As espécies foram organizadas seguindo o sistema de classificação proposto por Cronquist (1981).

Embora o método de transecções permita a utilização de critérios definidos e minimize o “efeito de borda” que as trilhas podem apresentar, neste estudo se optou pela utilização de trilhas pré-existentes para não aumentar o impacto e por permitir uma maior facilidade de locomoção na área (Galetti *et al.*, 2003).

As observações fenológicas foram feitas com periodicidade mensal e a observação estendeu-se de setembro de 2002 a dezembro de 2004 para duas trilhas (trilhas A e B) e de setembro de 2003 a dezembro de 2004 para a terceira trilha (trilha C). Para cada indivíduo identificado foram observadas as seguintes fenofases: presença ou ausência de folhas, presença ou ausência de botões florais; presença ou ausência de flores; presença ou ausência de frutos imaturos e presença ou ausência de frutos maduros.

Para avaliar diferenças na sazonalidade da atividade fenológica na comunidade em estudo, foi analisado o número de espécies em cada fenofase ao longo dos meses. Esses dados foram submetidos a testes de hipóteses por meio da análise da variância ($\alpha = 0,05$), cujo resultado, independente do tipo de distribuição, foi submetido a testes de aleatorização (Manly, 1991; Pillar & Orlóci, 1996), utilizando-se o programa MULTIV versão 2.1.1 (Pillar, 2001).

Amostras de frutos maduros foram coletadas e transportadas até o laboratório. Os frutos eram então pesados em balança analítica, com precisão de 0,0001g, e medidos (comprimento e diâmetro), com paquímetro de precisão de 0,02mm. Verificava-se ainda a cor, suculência, deiscência e número de sementes por fruto. As sementes também foram pesadas e medidas.

RESULTADOS

Foram observados, no total, 109 indivíduos de 27 espécies e 13 famílias ao longo das três trilhas, tendo estas mostrado similaridade tanto na composição quanto no número de espécies. Ocorreram entre 14 e 16 espécies em cada uma das trilhas sendo cinco exclusivas em cada uma delas (Tab. 1). O número de indivíduos observados variou entre um e 14 para cada espécie (Tab. 4). As famílias que contribuíram com o maior número de indivíduos foram Melastomataceae (33) seguida de Asteraceae (24) e Myrsinaceae (16).

TABELA 1 Extensão (m), período de observação, número de indivíduos (Ni), número total de espécies (S) e número de espécies exclusivas(S excl.) em cada uma das trilhas.

	Ext	Período de observação	Ni	S	S excl.
Trilha A	36	set/2002 - dez/2002	39	14	5
Trilha B	37	set/2002 - dez/2003	39	16	5
Trilha C	25	set/2003 - dez/2004	31	15	5
Total	98	set/2002 - dez/2003	109	27	--

Fenologia

Os dados de fenologia encontram-se nas tabelas 2 e 3 e figura 4. Houve espécies em floração e frutificação em todos os meses do ano sendo possível observar sazonalidade nestes, ocorrendo variações significativa entre alguns meses (Tab. 2). Observamos o maior número de espécies florescendo na primavera e início do verão (setembro a novembro). A frutificação seguiu o período de maior atividade de floração com a maioria das espécies frutificando entre o verão e o outono (dezembro a maio). O menor número de espécies com flor ou fruto foi verificado nos meses de inverno. Contudo, esses meses de pico para as fenofases (primavera-verão) não diferiram significativamente da maioria dos demais meses do ano. Em vista disso, seria interessante uma análise com maior número de espécies e/ou maior número de indivíduos para cada espécie.

TABELA 2 Valores médios de espécies apresentando botões, flores, frutos imaturos e maduros.

	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
botões	3 ^{ab}	2 ^{ab}	0,5 ^a	1,5 ^a	2,5 ^{ab}	2 ^{ab}	1,5 ^a	4 ^{ab}	5 ^b	3 ^{ab}	2,3 ^{ab}	2 ^{ab}
flores	2 ^a	2,5 ^a	1,5 ^a	2 ^a	3 ^{ab}	1,5 ^a	1 ^a	3 ^{ab}	4,3 ^{ab}	5,67 ^b	6 ^b	3,5 ^{ab}
frutos imaturos	4 ^{ab}	3,5 ^{ab}	5,5 ^{ab}	3,5 ^{ab}	4 ^{ab}	3 ^{ab}	2,5 ^{ab}	2,5 ^{ab}	2,3 ^a	3,3 ^{ab}	6 ^b	6 ^b
frutos maduros	2,5 ^{abc}	3 ^{abc}	3,5 ^{abc}	4 ^{ac}	3,5 ^{abc}	2 ^{abc}	1 ^b	1,5 ^{ab}	2 ^{ab}	2,7 ^{abc}	3,3 ^{ac}	4,5 ^c

Valores acompanhados de letras iguais não diferem significativamente ($p \leq 0,05$).

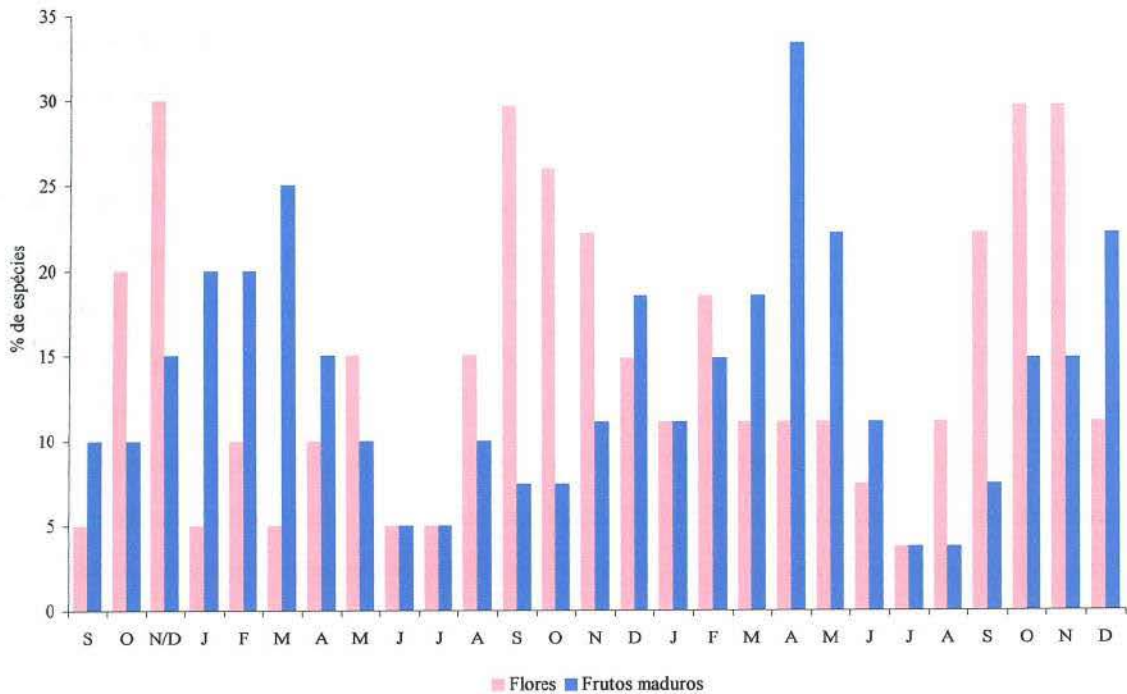


Fig. 4 Porcentagem de espécies apresentando flores frutos maduros durante o período de estudo. A porcentagem é relativa ao número de espécies observadas no período.

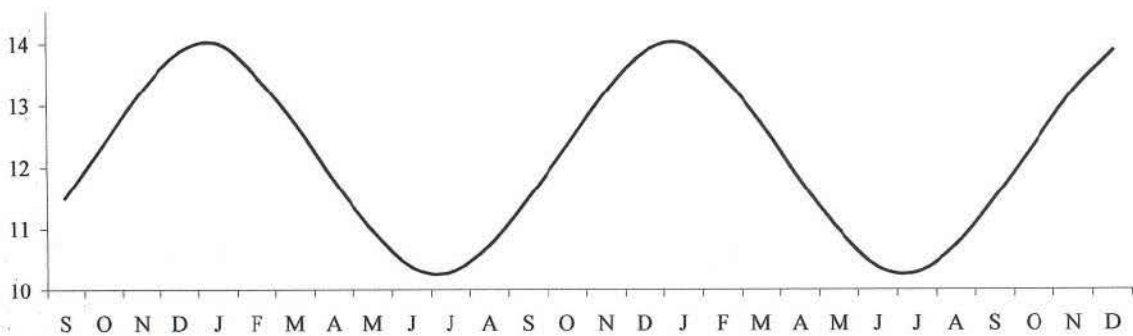


Fig. 5 Duração do período luminoso (em horas) para Dom Pedro de Alcântara nos meses de desenvolvimento dessa pesquisa.

Das 27 espécies observadas, quatro não floresceram nem frutificaram durante o período de observações. Em alguns casos trata-se de indivíduos jovens (*Xylopia brasiliensis*, *Cedrela fissilis* e *Alchornea triplinervia*) O exemplar de *Cecropia glaziovii* atinge cerca de 5m de altura, mas também não floresceu.

As espécies foram agrupadas conforme seu comportamento fenológico, exceto *Rubus brasiliensis* que não apresentou um padrão similar a outras espécies, florescendo e frutificando diversas vezes e sendo rara a observação de frutos maduros (tabela 3). O primeiro grupo compreende as espécies que florescem entre janeiro e abril e frutificam a partir de fevereiro com uma maior atividade nos meses de março e abril. Este grupo é formado basicamente por espécies com síndrome de dispersão anemocórica, exceto pela presença de *Aegiphila sellowiana*. O grupo dois, formado pelas espécies do gênero *Myrsine*, apresenta maior atividade de floração entre os meses de abril e junho e frutificação a partir de maio. O período de frutificação destas espécies é longo, bem como o período para o amadurecimento dos frutos. O grupo três é formado por espécies anemocóricas e zoocóricas que florescem entre julho e dezembro com maior atividade nos meses de agosto e setembro. A frutificação das espécies desse grupo se dá a partir de setembro, mas se apresenta mais concentrada depois de novembro. O quarto grupo engloba as espécies com uma floração mais breve, que ocorre entre os meses de novembro e dezembro, e com a frutificação iniciando a partir de novembro podendo se estender até junho.

A maioria das espécies estudadas são perenifólias, exceto *Jacaranda puberula*, *Aegiphila sellowiana* e *Cedrela fissilis* que perdem suas folhas no inverno. *Jacaranda puberula* esteve sem folhas em julho de 2003, com folhas brotando a partir de agosto e, em junho e julho de 2004 também esteve sem folhas com brotação foliar em agosto. *Aegiphila sellowiana*, nos três anos, perdeu as folhas em agosto, começando a rebrotar em outubro. *Cedrela fissilis* esteve sem folhas em julho de 2004 e rebrotou em agosto.

Dispersão

A síndrome de dispersão dominante foi a zoocórica, abrangendo 67% das espécies e 59,6% dos indivíduos. As demais espécies são anemocóricas (Tab. 4). Os dados dos frutos coletados são mostrados na tabela 4, sendo apresentados valores médios para comprimento, diâmetro e peso de frutos e sementes e número médio de sementes por fruto. Para as espécies em que não houve coleta as informações foram obtidas da literatura.

Predominaram, entre as espécies zoocóricas, frutos carnosos de cor roxa. O tamanho dos frutos variou entre 1 mm até 10 cm. Apesar da grande variação no tamanho dos frutos, predominaram aqueles com menos de 1 cm. O número e tamanho das sementes também variaram com espécies apresentando desde uma única semente até milhares de sementes com tamanho menor que 1 mm, como as de *Tibouchina*. O tipo de diásporo dominante foi o fruto carnoso. Além dos frutos secos, adaptados para a dispersão pelo vento, observou-se espécies em que somente a semente é dispersa, como *Tibouchina*, com sementes minúsculas e *Jacaranda puberula* e *Cedrela fissilis*, estas duas últimas apresentando sementes aladas. Observou-se também espécies nas quais outras estruturas além do fruto, tais como cálice, fazem parte do diásporo, como nas espécies de Asteraceae. A única espécie com fruto seco com dispersão zoocórica é *Xylopia brasiliensis* em que as sementes são os diásporos e são envolvidas por um arilo carnoso (Barroso *et al.*, 1999).

Clima

Na figura 5 é representada a duração do período luminoso. Os diagramas climáticos para a região de Torres e Maquiné foram construídos com dados obtidos junto ao 8º Distrito de Meteorologia e à FEPAGRO, respectivamente, e são apresentados nas figuras 6 e 7. Durante o período deste estudo o mês que apresentou a maior temperatura média foi fevereiro de 2003, tanto para Torres (25,2°C) quanto para Maquiné (24,9°C) e a menor média mensal ocorreu em agosto de 2003 com 14,2°C para Torres e, 13,7°C para Maquiné. A maior precipitação ocorreu em 2004 nos meses de março (2373mm) para Torres e maio (326mm) para Maquiné. A elevada precipitação para Torres está relacionada com o ciclone Catarina que atingiu a região no dia 27 de março de 2004. O mês com a menor precipitação foi maio de 2003 para Torres (19,3mm) e abril de 2003 para Maquiné (16,5mm), correspondendo a um breve período de seca.

TABELA 3 Comportamento fenológico (floração e frutificação) das espécies lenhosas de vegetação secundária no município de Dom Pedro de Alcântara, RS. As espécies estão agrupadas conforme seu comportamento fenológico. Espécies observadas que não apresentaram floração ou frutificação não são apresentadas nesta tabela.

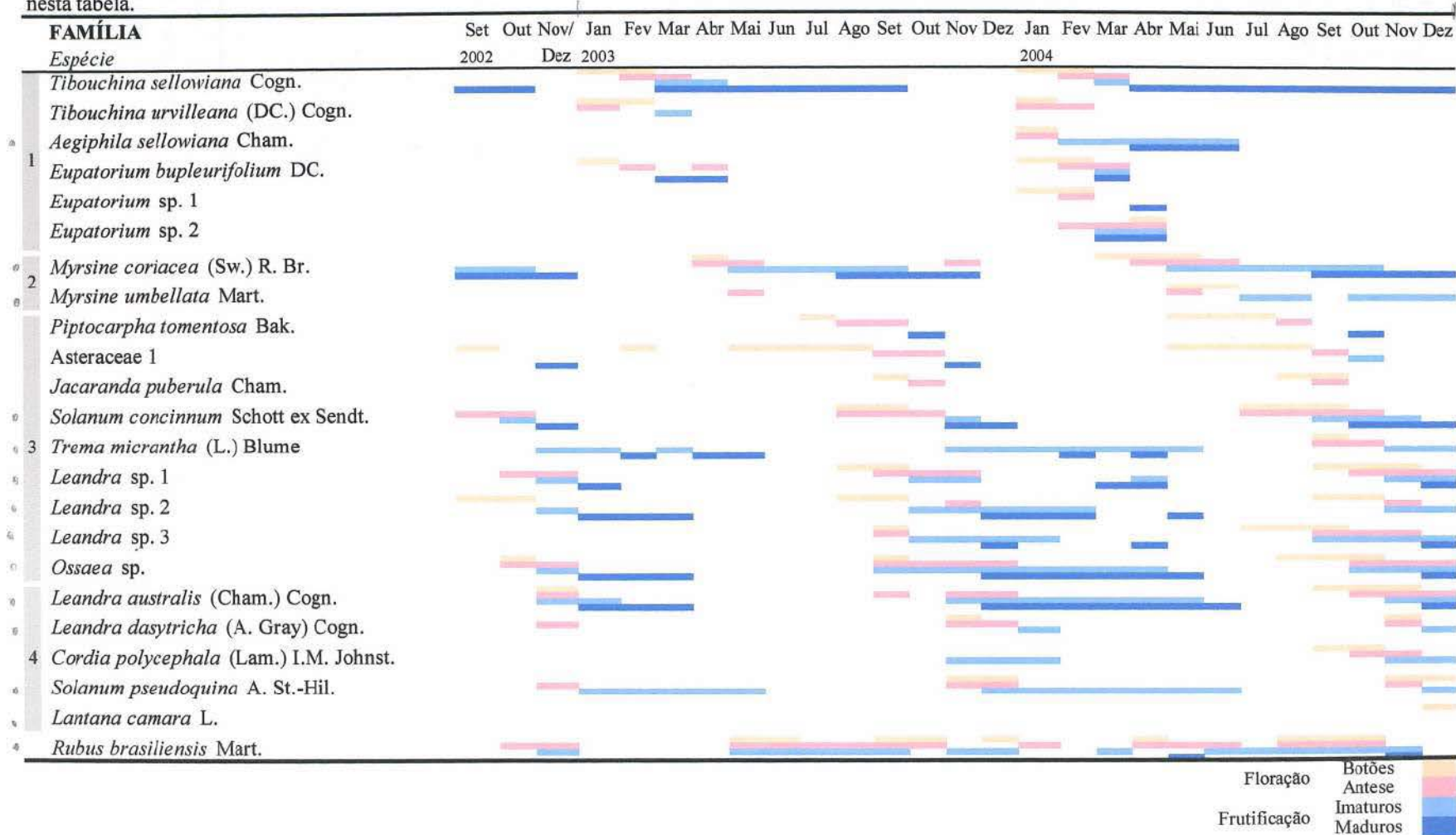


TABELA 4 Número de indivíduos observados (Ni), características dos frutos e sementes e síndrome de dispersão das espécies lenhosas de vegetação secundária no município de Dom Pedro de Alcântara, RS. c = a fruto carnoso; s. d. = fruto seco deiscente; s. i. = fruto seco indeiscente; comp. = comprimento; diâm. = diâmetro; SD = síndrome de dispersão; núm. = número de sementes por fruto; ZO = zoocórica e AN = anemocórica. O comprimento e diâmetro são apresentados em milímetros (mm) e o peso em gramas (g).

FAMÍLIA Espécie	Ni	Fruto					Semente			SD
		cor	tipo	comp.	diâm.	peso	comp.	diâm.	peso	
ANNONACEAE										
<i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.	1	verm.	s. d.	--	--	--	--	--	--	ZO
ASTERACEAE										
<i>Eupatorium bupleurifolium</i> DC.	14	marrom	s. i.	2,0	<1,00	0,0002	<1,00	<1,00	<0,0001	1 AN
<i>Piptocarpha tomentosa</i> Bak.	6	marrom	s. i.	--	--	--	--	--	--	AN
<i>Eupatorium</i> sp.1	1	marrom	s. i.	--	--	--	--	--	--	AN
<i>Eupatorium</i> sp.2	2	marrom	s. i.	--	--	--	--	--	--	AN
Asteraceae 1	1	marrom	s. i.	--	<1,00	0,0006	<1,00	<1,00	<0,0001	1 AN
BIGNONIACEAE										
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	9	marrom	s. d.	--	--	--	--	--	--	AN
BORAGINACEAE										
<i>Cordia polycephala</i> (Lam.) I.M. Johnst. ¹	1	verm.	c	5,5	5,5	--	4,1	3,5	--	1 ZO
CECROPIACEAE										
<i>Cecropia glaziovii</i> Sneth. ²	1	marrom	c	1,0	--	--	<1,00	<1,00	--	ZO
EUPHORBIACEAE										
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) M. Arg. ¹	2	verm.	c	6,7	5,9	--	5,3	4,7	--	1-2 ZO
MELASTOMATACEAE										
<i>Leandra australis</i> (Cham.) Cogn.	8	roxo	c	9,036	8,318	0,4054	<1,00	<1,00	<0,0001	116 ZO
<i>Leandra dasytricha</i> (A. Gray) Cogn.	1	roxo	c	--	--	--	--	--	--	ZO
<i>Leandra</i> sp. 1	2	roxo	c	--	--	--	--	--	--	ZO
<i>Leandra</i> sp. 2	2	roxo	c	7,293	6,716	0,236	<1,00	<1,00	<0,0001	-- ZO
<i>Leandra</i> sp. 3	1	roxo	c	--	--	--	--	--	--	ZO
<i>Ossaea</i> sp.	9	roxo	c	8,663	7,717	0,324	<1,00	<1,00	<0,0001	179 ZO
<i>Tibouchina sellowiana</i> Cogn.	2	marrom	s. d.	9,744	8,054	0,094	<1,00	<1,00	<0,0001	2170* AN
<i>Tibouchina urvilleana</i> (DC.) Cogn.	8	marrom	s. d.	--	--	--	--	--	--	AN
MELIACEAE										
<i>Cedrela fissilis</i> Vell. ²	1	marrom	s. d.	100	35	--	--	--	--	AN
MYRSINACEAE										
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br.	12	roxo	c	3,91	4,02	0,039	3,158	3,093	0,017	1 ZO
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	4	roxo	c	8,327	8,656	0,415	7,055	6,128	0,161	1 ZO
ROSACEAE										
<i>Rubus brasiliensis</i> Mart.	3	verde	c	4,594	4,454	0,050	3,080	2,303	0,009	1 ZO
SOLANACEAE										
<i>Solanum concinnum</i> Schott ex Sendt.	4	roxo	c	8,094	8,75	0,4025	1,0	1,9	0,017	17 ZO
<i>Solanum pseudoquina</i> A. St.-Hil. ³	8	amarelo	c	16	--	--	--	--	--	ZO
ULMACEAE										
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	1	laranja	c	3,672	3,244	0,022	2,385	1,973	0,007	1 ZO
VERBENACEAE										
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	4	laranja	c	7,505	5,565	0,1072	6,253	3,93	0,0737	1 ZO
<i>Lantana camara</i> L. ¹	1	preto	c	6,0	6,0	--	5,0	3,0	--	1 ZO

¹ Mikich & Silva (2001)

² Backes & Irgang (2002)

³ Mentz (1999)

* Estimativa do nº de sementes a partir do peso de 100 sementes

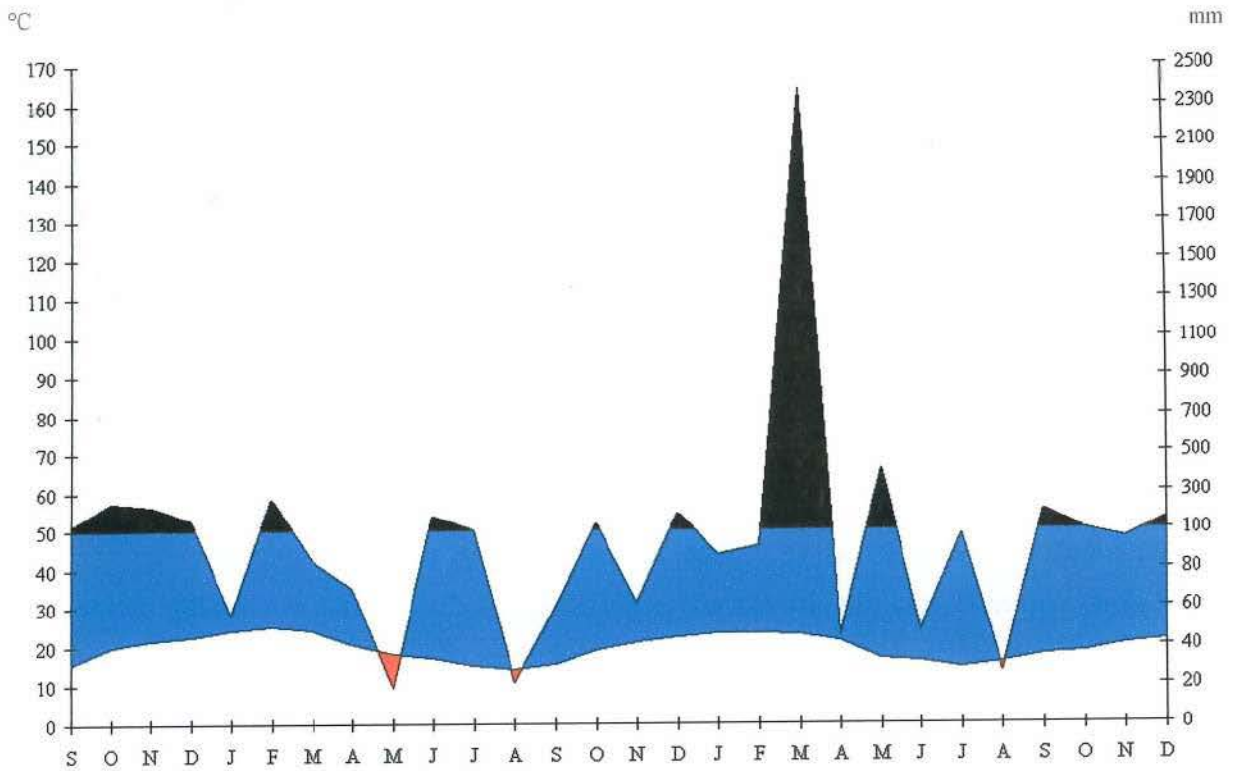


Fig. 6 Climatograma da região de Torres (29° 22' S; 49° 43' W) durante o período de estudo - setembro de 2002 a dezembro de 2004.

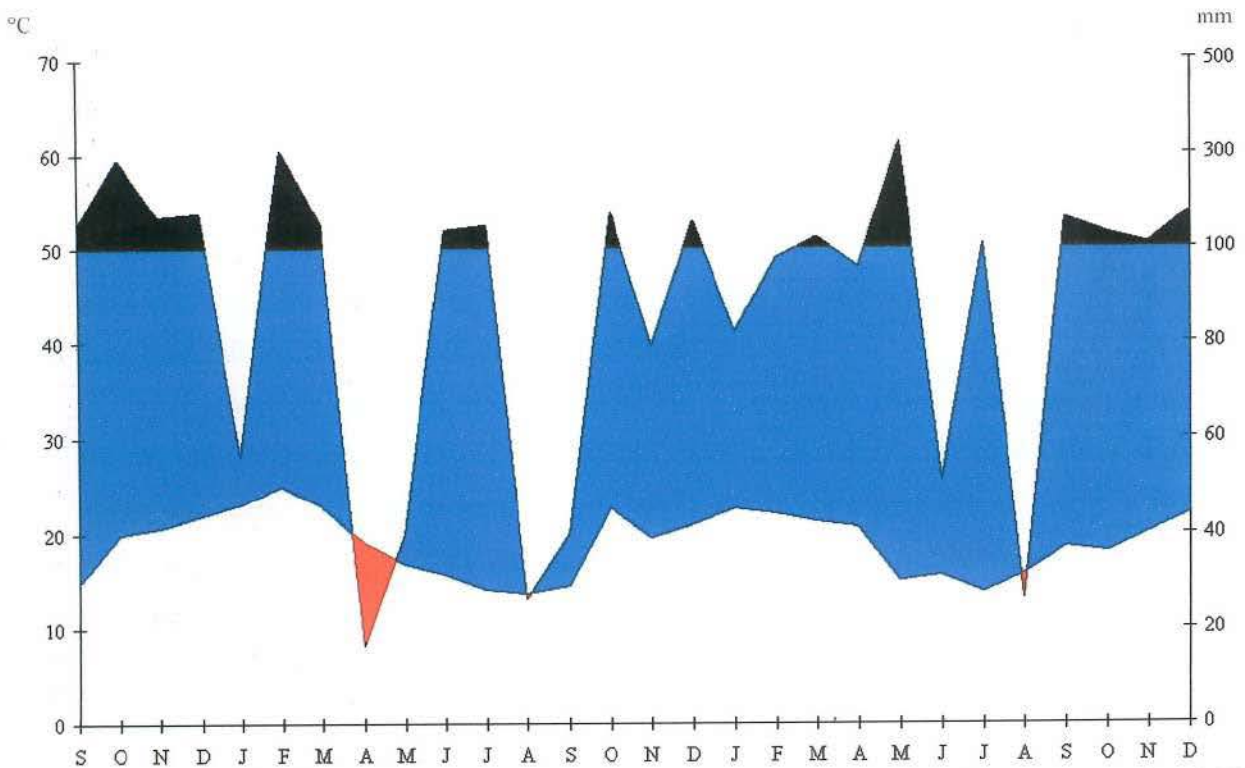


Fig. 7 Climatograma da região de Maquiné (29°40'49" S; 50°13'56" W) durante o período de estudo - setembro de 2002 a dezembro de 2004.

DISCUSSÃO

Os eventos fenológicos apresentaram uma sazonalidade pouco pronunciada embora a região não apresente uma estação seca regular. A temperatura e a duração do período luminoso podem ser os fatores mais influentes na fenologia das espécies, principalmente nos locais em que precipitação média é pouco sazonal, não havendo uma estação seca pronunciada (Howe & Smallwood, 1982; Morellato *et al.* 2000; Talora & Morellato, 2000; Marques *et al.* 2004). O aumento da temperatura e da duração do período luminoso favorecem a floração ocorrendo, no período iniciado em setembro e podendo alcançar fevereiro, a maior atividade dessa fenofase nas comunidades.

A produção de frutos dispersos por animais tende a ocorrer no período mais úmido, mesmo em locais onde a sazonalidade das chuvas não seja bem pronunciada. Este padrão evidencia a relação da frutificação com o momento em que há as melhores condições para a germinação das sementes e estabelecimento das plântulas. As espécies que tem sua dispersão pelo vento frutificam na estação mais seca e com ventos mais fortes, condições que propiciam melhor dispersão (Howe & Smallwood, 1982; Morellato & Leitão-Filho, 1992).

Em Dom Pedro de Alcântara, na formação secundária, observamos que a maioria das espécies zoocóricas frutificam em novembro e dezembro e que a maioria das anemocóricas frutificam entre março e abril. Como a região apresenta uma baixa amplitude de temperatura e de precipitação ao longo do ano, fica difícil relacionar a sazonalidade fenológica com esses dois fatores ambientais. Entretanto, percebemos que entre abril e junho costuma ser o período com a mais baixa precipitação o que poderia favorecer a dispersão das espécies anemocóricas.

A síndrome de dispersão dominante foi a zoocórica (67% das espécies), fato geralmente observado em florestas tropicais, onde a ocorrência de percentuais ainda maior são comuns (Howe & Smallwood, 1982). Na floresta primária adjacente a área deste estudo, Rossoni (2003) encontrou 78% das espécies como zoocóricas. Essa diferença evidencia a importância de fatores abióticos na dispersão das comunidades em regeneração. Tabarelli & Peres (2002) encontraram uma correlação positiva entre a idade do fragmento florestal e o percentual de plantas dispersas por vertebrados. A menor porcentagem de espécies dispersa pelo vento encontrada neste trabalho, tratando-

se de uma formação secundária, estaria relacionada com as características climáticas do local, já que maior porcentagem de anemocoria é esperada em locais com baixa precipitação anual e alta sazonalidade climática (Talora & Morellato, 2000), e com o avanço do processo de regeneração em que se dá a gradual substituição da anemocoria pela zoocoria (Reis *et al.*, 1999)

O tamanho dos frutos e sementes também está relacionado com o processo de regeneração. Tabarelli & Peres (2002) demonstraram que há uma associação entre o tamanho de frutos e sementes com a idade do fragmento, ocorrendo maiores percentuais de diásporos pequenos nos estádios sucessionais iniciais. Melastomataceae e Myrsinaceae estão entre as famílias que contribuíram com mais indivíduos e que estão associadas com florestas secundárias (Mendonça *et al.*, 1992; Tabarelli *et al.*, 1993; Tabarelli & Mantovani, 1999). Essas famílias têm por característica a produção de frutos pequenos, ricos em açúcares e que são dispersos por pequenos frugívoros (Tabarelli & Peres, 2002).

O número de trabalhos sobre fenologia e dispersão de sementes vem crescendo principalmente na região tropical onde esses estudos são mais recentes, se comparados com os realizados na região temperada. Entretanto, um problema apontado por diversos autores é a diversidade de métodos, tanto de amostragem como de avaliação, e na terminologia utilizada nestes estudos (Newstrom *et al.*, 1994; Bencke & Morellato, 2002; d'Eça-Neves & Morellato, 2004). Dalpiaz (1999) e Vinciprova (1999), ao fazerem levantamento fitossociológico para a mesma área, encontraram, respectivamente, 31 e 25 espécies arbóreas e arbustivas. Comparando os dados deste estudo com os encontrados por essas autoras, verifica-se a presença de espécies que não haviam sido registradas. Esse fato pode estar relacionado com o avanço da sucessão no local. Apesar de terem sido observados menos de dez indivíduos para a maioria das espécies, número mínimo recomendado para estudos fenológicos (Fournier & Charpantier, 1975; Galleti *et al.*, 2003), em estudos com enfoque na comunidade uma amostra menor também pode ser suficiente, já que muitas espécies são de baixa densidade e frequência (Fournier & Charpantier, 1975).

Na vegetação secundária, o vento e os animais de pequeno porte são os principais dispersores.

Uma vez que são cada vez menores e mais isolados os fragmentos de florestas primárias, a manutenção e a conservação das formações secundárias tornam-se cada vez mais relevantes, visto que essas áreas são importantes para regeneração da vegetação, podem formar corredores ecológicos e provêm recursos para fauna.

Estudos relacionando outros fatores ambientais como a frequência e velocidade dos ventos e os hábitos alimentares da fauna local contribuiriam para o esclarecimento dos fatores envolvidos na fenologia das espécies e no processo da sucessão e regeneração das florestas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a doutoranda Fabiana Maraschin da Silva pela ajuda na análise dos dados, ao Centro de Ecologia e ao Programa de Pós-Graduação em Botânica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, aos professores Andreas Kindel e João André Jarenkow, pela revisão e sugestões, e ao CNPq pela bolsa de iniciação científica à primeira autora.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEIXO, A. 2001. Conservação da avifauna da Floresta Atlântica: efeitos da fragmentação e a importância de florestas secundárias. In: ALBUQUERQUE, J. L. B. et al. (Ed) **Ornitologia e conservação: da ciência às estratégias**. Tubarão: Editora Unisul. 344p.
- ANDREIS, C. et al. 2005. Estudo fenológico em três fases sucessionais de uma Floresta Estacional Decidual no município de Santa Tereza, RS, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v.29, n.1, p.55-63.
- BACKES, P.; IRGANG, B. 2002. **Árvores do sul: guia de identificação & interesse ecológico, as principais espécies nativas sul-brasileiras**. Rio de Janeiro: Instituto Souza Cruz-Clube da Árvore. 326 p.
- BARROSO, G. M. et al. 1999. **Frutos e sementes: morfologia aplicada a sistemática de dicotiledôneas**. Vicososa: Editora da Universidade Federal de Vicososa, 443 p.

- BENCKE, C. S. C.; MORELLATO, L. P. C. 2002. 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.
- BRASIL. 1993. **Decreto - lei n.º 750, de 10 de fevereiro de 1993**. Disponível em: <http://www6.senado.gov.br/legislacao/ListaPublicacoes.action?id=137587>. Acesso em: 25 jun. 2005
- CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. 1993. **Resolução nº 10, de 1 de outubro de 1993**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/index.cfm>. Acesso em: 25 jun. 2005.
- CRONQUIST, A. 1981. **An integrated system of classification of flowering plants**. New York: Columbia University Press. xviii + 1262 p.
- DALPIAZ, S. 1999. **Estudo Fitossociológico de uma área de sucessão secundária no município de Dom Pedro de Alcântara, RS-BRA**. 112f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Instituto de Biociências Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- D’EÇA-NEVES, F. F.; MORELLATO, L. P. C. 2004 Métodos de amostragem e avaliação utilizados em estudos fenológicos de florestas tropicais. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 18, n.1, p. 99-108.
- FOURNIER, L.A.; CHARPANTIER, C. 1975. El tamaño de la muestra y la frecuencia de las observaciones en el estudio de las características fenológicas de los árboles tropicales. **Turrialba**, San Jose, v. 25, n. 1, p. 45-48.
- FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA, 2004. **Resumo estatístico RS** Disponível em: http://www.fee.tche.br/sitefee/pt/content/resumo/pg_municipios_detalle.php?municipio=Dom+Pedro+de+Alc%E2ntara. Acesso em: 22 jun. 2005.
- GALETTI, M.; PIZO, M. A.; MORELLATO, P. C. 2003. Fenologia, frugivoria e dispersão de sementes. In: CULLEN Jr, L.et al. (Org). **Métodos de Estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre**. Curitiba: Ed. da UFPR; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza. p. 395-422
- HOLZ, M. 2003. **Do mar ao deserto: a evolução do Rio Grande do Sul no tempo geológico**. 2ed. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 142p.

- HOWE, H. F. 1984. Implications of seed dispersal by animals for tropical reserve management. **Biological Conservation**, Oxford, v.30, p. 261-281.
- HOWE, H. F.; SMALLWOOD, J. 1982 Ecology of seed dispersal. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, v.13, p. 201-228.
- KINDEL, A., 1996. **Interações entre plantas ornitócoricas e aves frugívoras na Estação Ecológica de Aracuri, Muitos Capões, RS.** 80f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Instituto de Biociências. Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- KINDEL, A., 2002. **Diversidade e estratégias de dispersão de plantas vasculares da floresta paludosa do Faxinal, Torres, RS.** 102f. Tese (Doutorado em Botânica) – Instituto de Biociências. Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- MANLY, B.F.J. 1991. **Randomization and Monte Carlo methods in biology.** London: Chapman & Hall. 399p
- MARQUES, M. C. M.; ROPER, J. J.; SALVALAGGIO, A. P. B. 2004 Phenological patterns among plant life-forms in a subtropical forest in southern Brazil. **Plant Ecology**, v. 173, p. 203-213.
- MENDONÇA, R. R.; POMPEIA, S. L.; MARTINS, S. E. 1992 A sucessão secundária da Mata Atlântica na região de Cubatão-SP. In: Instituto Florestal (Ed.) **II Congresso Nacional sobre Essências Nativas**, São Paulo, Anais, v. 4, p. 131-138.
- MENTZ, L. A. 1999. **O gênero *Solanum* (Solanaceae) na região sul do Brasil.** 818 f. Tese (Doutorado em Botânica) – Instituto de Biociências. Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- MIKICH, S. B.; SILVA, S. M. 2001. Composição florística e fenologia das espécies zoocóricas de remanescentes de floresta estacional semidecidual no centro-oeste do Paraná, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v.15, n.1, p.89-113.
- MORELLATO, L. P. C.; LEITÃO-FILHO, H. F. 1992. Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi. In: MORELLATO, L. P. C (Org). 1992. **História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de área florestal no Sudeste do Brasil.** Campinas: Ed. da UNICAMP/FAPESP. p.112-139

- MORELLATO, L. P. C. et al. 2000. Phenology of Atlantic rain forest trees: a comparative study. **Biotropica**, New Orleans, v.32 n.4b, p. 811-823.
- MORENO, J. A. 1961. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura. 42p
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G. FONSECA, G. A. B.; KENT, J. 2000 Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, Londres, v. 403, p. 853-858.
- NASCIMENTO, A.R.T., LONGHI, S.J., ALVAREZ FILHO, A.; GOMES, G.S., 2000. Análise da diversidade florística e dos sistemas de dispersão de sementes em um fragmento florestal na região central do Rio Grande do Sul. **Napaea**, Porto Alegre, v.12, p. 49-67.
- NEWSTROM, L. E.; FRANKIE, G. W.; BAKER, H. G. 1994. A new classification for plant phenology based on flowering patterns in lowland tropical rain forest trees at La Selva, Costa Rica. **Biotropica**, New Orleans, v.26 n.2, p. 141-159
- NIMER, E. 1989. **Climatologia do Brasil**. 2 ed. Rio de Janeiro: IBGE. 421p.
- OLIVEIRA, A.D., 2001. **Fenologia, polinização e remoção diurna de diásporos em *Vassobia breviflora*, em uma população em Santa Maria, RS**. 86f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Instituto de Biociências. Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- PILLAR, V.D. 2001. **MULTIV, Software for Multivariate Exploratory Analysis and Randomization Testing**. Departamento de Ecologia, UFRGS, Porto Alegre.
- PILLAR, V.D. & ORLÓCI, L. 1996. On randomization testing in vegetation science: multifactor comparisons of relevé groups. **Journal of Vegetation Science** v.7, p.585-592.
- RAMBO, B. 1950. A porta de Torres. **Anais Botânicos do Herbário Barbosa Rodrigues**, Itajaí, v. 2, p.125-136.
- RAMBO, B. 1956. **A fisionomia do Rio Grande do Sul**. 2ed. Porto Alegre: Ed. Selbach. 472p.
- REIS, A.; ZAMBONIM, R.M.; NAKAZONE, E. 1998. Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal. **Cadernos da Biosfera da Mata Atlântica**, São Paulo, n. 14.

- ROSSONI, M. G. 2003. **Fenologia de espécies arbóreas e arbustivas em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa, Município de Dom Pedro de Alcântara, RS, Brasil.** 77f. Tese (Doutorado em Botânica) – Instituto de Biociências. Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- ROSSONI, M.G.; BAPTISTA, L.R.M., 1995. Composição florística da mata de restinga, Balneário Rondinha, Arroio do Sal, RS, Brasil. **Pesquisas, Botânica**, São Leopoldo. v. 45, p. 115-131.
- SALDANHA, V.C., 1999. **Fenologia reprodutiva, produção e dispersão de frutos de *Euterpe edulis* Martius (Arecaceae) em fragmentos de mata Atlântica litorânea, Dom Pedro de Alcântara, RS.** 84f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Instituto de Biociências. Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- STILES, E. 1989. Fruits, seeds and dispersal agents. In: ABRAHAMSON, W. (Ed.) **Plant-animal interactions.** New York: McGraw-Hill Book. p. 87-122.
- TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. 1999. A regeneração de uma floresta tropical Montana após corte e queima (São Paulo-Brasil). **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v.59, n.2, p.239-250.
- TABARELLI, M.; PERES, C. A. 2002. Abiotic and vertebrate seed dispersal in the Brazilian Atlantic Forest: implications for forest regeneration. **Biological Conservation**, Oxford, v. 106, p. 165-177.
- TABARELLI, M.; VILLANI, J. P.; MANTOVANI, W. 1993. Aspectos da sucessão secundária em trecho da Floresta Atlântica no Parque Estadual da Serra do Mar, SP. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 5, n.1, p. 99-112
- TALORA, D. C.; MORELLATO, L. P. C. 2000. Fenologia de floresta de planície litorânea. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 23, n.1, p. 13-26.
- VINCIPROVA, S.A.R. 1999. **Fitossociologia de uma comunidade secundária situada em região de floresta atlântica. Dom Pedro de Alcântara, RS.** 111f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Instituto de Biociências. Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

WAECHTER, J. L. 1992. **O epifitismo vascular na planície costeira do Rio Grande do Sul**. São Carlos. 163f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

WALTER, H. 1963. Climatic Diagrams as a means to comprehend the various climatic types for ecological and agricultural purposes. In: RUTTER, A. J.; WHITEHEAD, F. H. (Ed) **The water relation of plants**. London: Blackwell. p. 3-9