



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BOTÂNICA**

**DIVERSIDADE, ESTRUTURA E DINÂMICA DE UMA FLORESTA  
ESTACIONAL COM BAMBU (*Chusquea ramosissima*  
Lindm.) NO SUL DO BRASIL**

**Tese de Doutorado**

**Luciano Silva Figueirêdo**

**Porto Alegre (RS)**

**2011**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BOTÂNICA**

**DIVERSIDADE, ESTRUTURA E DINÂMICA DE UMA FLORESTA  
ESTACIONAL COM BAMBU (*Chusquea ramosissima*  
Lindm.) NO SUL DO BRASIL**

**Luciano Silva Figueirêdo**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Botânica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciências: Botânica.

**Orientador: Dr. João André Jarenkow**

**Co-Orientador: Dr. Leandro da Silva Duarte**

**Porto Alegre (RS)**

**2011**

**DIVERSIDADE, ESTRUTURA E DINÂMICA DE UMA FLORESTA  
ESTACIONAL COM BAMBU (*Chusquea ramosissima*  
Lindm.) NO SUL DO BRASIL**

EXAMINADORES:

---

Dr. Fernando Souza Rocha (UFSC)

---

Dra. Ilsi Boldrini (UFRGS)

---

Dra. Gabriela Peixoto Coelho de Souza (UFRGS)

**Porto Alegre (RS)**

**2011**

Se não puder voar, corra. Se não puder correr, ande. Se não puder andar, rasteje, peça ajuda ... mas continue em frente de qualquer jeito.

## AGRADECIMENTOS

A Deus por estar presente em cada minuto da minha vida, instruindo-me no caminho que devo seguir e dando-me forças para o percorrê-lo.

Ao Prof. Dr. João André Jarenkow, por ter concordado em me orientar pela paciência e principalmente por ter me dado tranquilidade quando eu pensava que tudo estava perdido. Além disso, por ter me mostrado o lado humano do mundo científico, até então não conhecido por mim.

Ao Prof. Dr. Leandro da Silva Duarte, pela co-orientação, pelas ajudas nas análises e discussões.

À Profa. Dra. Maria Jesus Nogueira Rodal que desde a iniciação científica se preocupou com minha formação profissional. Pelo exemplo profissional e científico, fazendo-me contemplar, como num espelho, a imagem de um aprendiz diante de um mestre. Meu eterno agradecimento, pelo olhar profundo e sábio, dando-me em silêncio, respostas que tanto precisava; pela sua confiança, apoio, disciplina, compreensão e cuidado que me fizeram crescer e saber que é possível atingir o horizonte, o qual nunca separará o lugar que estou de onde quero chegar.

À Profa. Dra. Margareth Sales pelos ensinamentos de Biossistemática, pelo apoio dado à resolução de diversos problemas, estímulo e amizade.

À minha família, em especial as minhas amadas mãe e avó materna (*in memoriam*), por me aguentarem...

À Janaína Alvarenga Aragão, pelos dez anos, pelo imensurável espírito de companheirismo e paciência, pelo convívio e carinho.

Às minhas grandes amigas Carla e Tatiana pelo total desprendimento, oferecendo-me sempre o seu apoio nos momentos difíceis. Ainda, pela amizade e competência, servindo de exemplo para o desenvolvimento deste trabalho. Muito obrigado.

Ao Prof. Dr. Fernando Rocha, pela ajuda fundamental no campo bem como pelas sugestões dadas a tese.

À Profa. Dra. Gabriela Coelho, pelos ensinamentos de etnobiologia/etnoecologia e pelo exemplo ético de trabalho.

Aos professores do PPG Botânica, principalmente pelos ensinamentos e convivência, e a funcionária Ardié Clavé.

Ao senhor “peludo” que esteve presente em todo o trabalho de campo.

Aos colegas do laboratório Rodrigo Leonel, Pedro, Talita Camargo, Ernestino, Jaqueline, Eduardo Giehl, Rodrigo, Juliana, Susa e outros que esqueci ....

E ao Prof. Dr. Jean Carlos Budke, pelo auxílio nas análises e sugestões para futuras pesquisas

Aos amigos Anthero Arraes, Ivan Galvão, Camila Serqueira e Lacrisma Meira Lins, que mesmo distantes, se fizeram presentes ao menos me ouvindo e me dando força para prosseguir.

Foram muitos que me ajudaram e não teria espaço aqui para render meus agradecimentos, então agradeço a todos que direta e indiretamente contribuíram para finalização desta pesquisa.

## LISTA DE TABELAS

### Capítulo 01

	pag
Tabela 1 – Família, gênero e espécies ocorrentes nas áreas com e sem bambu no Parque Estadual do Turvo, Derrubadas, RS .....	49

### Capítulo 02

	pag
Tabela 2 – Proporções de espécies e indivíduos arbóreos e em regeneração distribuídos nos diferentes grupos ecológicos em uma Floresta Estacional com bambu. $\chi^2$ = Qui-quadrado para uma amostra independente; $G$ = teste $G$ para proporções em amostras independentes .....	80

## LISTA DE FIGURAS

### Apresentação Geral

	pag
Figura 1 – Aspectos gerais da área de estudo no Parque Estadual do Turvo, Derrubadas, RS .....	16
Figura 2 – Moitas formadas por <i>Chusquea ramosissima</i> no Parque Estadual do Turvo, Derrubadas, RS .....	16

### Capítulo 01

	pag
Figura 1 - Localização do município de Derrubadas – Rio Grande do Sul e da área de estudo no Parque Estadual do Turvo (Fonte: adaptado do Google Earth, 2008) .....	47
Figura 2 - Curvas de rarefação para os componentes regenerante, arbustivo e arbóreo, em ambientes com e sem bambu em uma Floresta Estacional no sul do Brasil. As linhas pontilhadas delimitam o limite de confiança (95%) .....	48

### Capítulo 02

	pag
Figura 1 - Localização do município de Derrubadas – Rio Grande do Sul e da área de estudo no Parque Estadual do Turvo (Fonte: adaptado do Google Earth, 2008) .....	75
Figura 2 – Distribuição esquemática das unidades amostrais em uma Floresta Estacional no sul do Brasil .....	76
Figura 3 - Análise de Coordenadas Principais (PCoA) entre unidades amostrais do componente arbóreo regenerante e adulto em uma Floresta Estacional no sul do Brasil .....	77
Figura 4 - Diagrama de ordenação das espécies do componente arbóreo regenerante e variáveis ambientais com associação significativa em uma Floresta Estacional com bambu no sul do Brasil. GAP= abertura	

de dossel, Al= alumínio, P= fósforo, Ca/Mg= razão cálcio/magnésio, Gyco= *Gymnanthes concolor*, Aled= *Allophylus edulis*, Bari= *Balfourodendron riedelianum*, Trcl= *Trichilia clausenii*, Chgo= *Chrysophyllum gonocarpum*, Mael= *Matayba elaeagnoides*, Piad= *Piper aduncum*, Piam= *Piper amalago*, Eubu= *Eugenia burkartiana*, Neme= *Nectandra megapotamica*, Inma= *Inga marginata*, Bafo= *Bauhinia forficata*, Diso= *Diatenopteryx sorbifolia*, Sobo= *Sorocea bonplandii*, Catr= *Calyptanthes tricona*, Syro= *Syagrus romanzoffiana*, Aple= *Apuleia leiocarpa*, Stle= *Styrax leprosus*, Trel= *Trichilia elegans* .....

78

Figura 5 - Diagrama de ordenação das espécies do componente arbóreo adulto e variáveis ambientais com associação significativa em uma Floresta Estacional com bambu no sul do Brasil. P= fósforo, CTC= capacidade de troca catiônica, K= potássio, Al= alumínio, Pipe= *Pilocarpus pennatifolius*, Sebr= *Sebastiania brasiliensis*, Coec= *Cordia ecalyculata*, Aled= *Allophylus edulis*, Syro= *Syagrus romanzoffiana*, Cefi= *Cedrela fissilis*, Chma= *Chrysophyllum marginatum*, Loca= *Lonchocarpus campestris*, Diso= *Diatenopteryx sorbifolia*, Seco= *Sebastiania commersoniana*, Bari= *Balfourodendron riedelianum*, Inma= *Inga marginata*, Casi= *Casearia silvestris*, Rosa= *Rollinia salicifolia*, Alse= *Alsophila setosa*, Hoba= *Holocalyx balansae*, Caxa= *Campomanesia xanthocarpa*, Trca= *Trichilia catigua*, Trel= *Trichilia elegans*, Trcl= *Trichilia clausenii*, Chgo= *Chrysophyllum gonocarpum*, Neme= *Nectandra megapotamica*, Ocdi= *Ocotea diospyrifolia*, Caca= *Cabralea canjerana*, Aple= *Apuleia leiocarpa*, Sobo= *Sorocea bonplandii*, Prmy= *Prunus myrtifolia*, Gyco= *Gymnanthes concolor*, Nela= *Nectandra lanceolata* .....

79

## SUMÁRIO

	pag.
<b>AGRADECIMENTOS</b>	
<b>LISTA DE TABELAS</b>	
<b>LISTA DE FIGURAS</b>	
<b>LISTA DE ANEXOS</b>	
<b>1 – ORGANIZAÇÃO DA TESE .....</b>	<b>11</b>
<b>2 – APRESENTAÇÃO GERAL .....</b>	<b>12</b>
<b>3- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>18</b>
<b>4 – Manuscrito 01 .....</b>	<b>24</b>
Resumo .....	25
Abstract .....	26
Introdução .....	27
Material e Método .....	29
Resultados .....	31
Discussão .....	33
Referências Bibliográficas .....	39
<b>5 – Manuscrito 02 .....</b>	<b>53</b>
Resumo .....	54
Abstract .....	55
Introdução .....	56
Material e Método .....	58
Resultados .....	62
Discussão .....	64
Referências Bibliográficas .....	68
<b>6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>81</b>

## **01 – ORGANIZAÇÃO DA TESE**

A presente tese está estruturada em forma de artigos, um dos quais já submetido e o outro será encaminhado à publicação. Inicialmente o leitor irá se confrontar com uma apresentação geral, com o objetivo de explorar a literatura a ser discutida e ao mesmo tempo direcionar as questões da tese e justificar a produção dos artigos. Em seguida são apresentados dois artigos e as considerações finais.

## 02 – APRESENTAÇÃO GERAL

A definição e delimitação de formações vegetais podem variar de acordo com os critérios utilizados na sua elaboração. Diferentes autores levaram em consideração diversos atributos, tais como fisionomia, estrutura, composição florística, aspectos fisiológicos, interferência de populações, padrões de distribuição geográfica e fatores abióticos, tais como relevo, solo e pluviosidade, para estabelecer tipos de vegetação (Beals 1969, Kitayama 1992, Sollins 1998, Bigelow & Canham 2002, Oliveira-Filho 2009, Prata *et al.* 2011).

A dinâmica da vegetação florestal, no que diz respeito à frequência e a intensidade do regime de distúrbios, tem sido tratada como um dos principais fatores na manutenção da riqueza de espécies, principalmente em ambiente altamente diversificado (Connell 1978, Leigh *et al.* 2004). Distúrbios de frequência intermediária e de médio impacto seriam fatores importantes na prevenção da exclusão competitiva, impedindo que uma espécie, por apresentar maior eficiência em condições estáveis, venha a excluir outras menos adaptadas a essas condições específicas (Denslow 1980, Connell & Lowman 1989, Vilela & Proctor 2002, Zimmerman *et al.* 2008).

A floresta tropical, modernamente, é interpretada como um mosaico de áreas em diferentes condições ambientais (Phillips *et al.* 1994). A forma na distribuição entre as diferentes fases do mosaico varia com os fatores ambientais e interação com outras espécies (Shmida & Whitaker 1981, Auerbach & Shmida 1993, Vázquez & Givnish 1998, Chave 2008).

Em geral, valores médios de variáveis ambientais como teores de nutrientes, temperatura, pluviosidade e luminosidade são utilizados para caracterizar o interior das florestas. A soma destes valores dá idéia da disponibilidade de recursos do ambiente e de homogeneidade na taxa de suprimento dos recursos nos habitats (Tilman 1989). Todavia, os habitats naturais, em seu interior, não são uniformes.

Variações quantitativas conjuntas ou isoladas dos recursos, acima ou abaixo do valor ideal exigido pelas plantas, podem favorecer alterações na estrutura da floresta (King 1990, Gallardo *et al.* 2008). Além de fatores abióticos, a estrutura de uma floresta depende da dinâmica das populações que a compõe, principalmente quando está sujeita a situações particulares, como é o caso de população de espécies clonais e de estratégias de crescimento vegetativo, que apresentam alta capacidade competitiva e dominância de espécies (Silveira 1999, Griscon *et al.* 2007, Franco 2008, Rother *et al.* 2009).

Dentre as espécies clonais, os bambus geralmente são adaptados a invadir áreas perturbadas natural ou antropicamente (Young 1991, Burman & Filgueiras 1993). Essa situação acarreta alterações na dinâmica das populações e estrutura da comunidade invadida, afetando diretamente o processo de regeneração de espécies arbóreas e exercendo um papel expressivo na dinâmica florestal (Veblen 1982, Silveira 1999, Griscon & Ashton 2003, Oliveira-Filho *et al.* 1994a, Rother *et al.* 2009).

A literatura científica tem mostrado que alguns estudos têm sido desenvolvidos com objetivo de conhecer a relação dos bambus com a dinâmica florestal. Espécies do gênero *Sasa*, em florestas temperadas decíduas no Japão, e *Bashania fangiana*, na China, apresentam denso crescimento e competem com a vegetação do dossel por recursos no solo (Tripathi *et al.* 2005). Por outro lado, as mortes episódicas e simultâneas desses bambus constituem um dos principais fatores do sucesso na regeneração de muitas espécies de árvores (Nakashizuka 1988, Peters *et al.* 1992, Abe *et al.* 2001, Taylor *et al.* 2004, Griscon *et al.* 2007).

No Brasil, alguns estudos vêm sendo realizados em formações florestais com a presença de bambu, principalmente, no estado do Acre, onde foi registrada alta densidade de bambus do gênero *Guadua* (Oliveira 2000, Silveira 2001, Miranda *et al.* 2002, Nelson *et al.* 2002).

A altura do dossel adjacente e a cobertura de bambu funcionam como barreiras à chegada de luz solar direta ao chão das clareiras, o que deve afetar a

germinação, o crescimento e a sobrevivência de espécies pioneiras (Tabarelli & Mantovani 1999a). Alguns autores acreditam que, uma vez estabelecidos, os bambus florestais podem restringir a regeneração de espécies arbóreas (Oliveira-Filho *et al.* 1994b, Carvalho 1997, Budke *et al.* 2010), deslocar competitivamente as árvores e os arbustos pioneiros reduzindo a riqueza destes no local onde colonizam (Tabarelli & Mantovani 1999b) ou até mesmo impedir a sucessão florestal por causar a mortalidade de plântulas (Griscom & Ashton 2003).

As primeiras observações sobre a fisionomia da floresta com bambu foram efetuadas no início do século passado, mas sua estrutura foi primeiramente descrita somente na década de 1970, no desenvolvimento do Projeto RADAMBRASIL (RADAMBRASIL 1976, 1977). Tais descrições são sucintas em função dos critérios utilizados nos inventários quantitativos, os quais também limitaram discussões sobre riqueza e diversidade arbórea desse sistema. Na região de Sena Madureira, próximo à divisa do estado do Acre com o do Amazonas, Oliveira (2000) verificou que *Guadua weberbaueri* afetava a fisionomia e a estrutura da floresta, diminuindo a densidade de árvores com diâmetro superior a 15 cm e reduzindo a biomassa total em 30%. Em uma floresta com bambu (*Guadua superba*) em Rondônia, Maciel & Lisboa (1989) encontraram uma das menores riquezas de espécies arbóreas já registradas para parcelas de 1 ha em florestas de terra firme na Amazônia.

Griscom & Ashton (2003) verificaram que em ambientes dominados pelo bambu *Guadua sarcocarpa* na Amazônia peruana, os danos físicos causados pelo bambu são em grande parte os responsáveis pela mortalidade de plântulas. A sucessão florestal é estagnada, como demonstrado por dados de distribuição de classes de tamanho e mortalidade de plântulas. Neste caso, aqueles autores observaram que os colmos de *G. sarcocarpa* crescem constantemente, colapsando e morrendo. Isto, por conseguinte, forma um ambiente nos quais os indivíduos jovens sob os bambus teriam uma alta probabilidade de serem esmagados.

Tabarelli & Mantovani (1999b) sugerem que, na Floresta Atlântica Montana, os bambus podem ocupar o nicho de árvores e de arbustos pioneiros, afetando a densidade e a riqueza local de espécies pioneiras e de tolerantes à sombra. Provavelmente espécies que demandem alta intensidade luminosa constituam o

principal grupo afetado pelos bambus (Tabarelli & Mantovani 1997). No sul e sudeste do Brasil, somente após o florescimento e morte do bambu *Merostachys multiramea*, espécies pioneiras têm chances de estabelecimento (Smith *et al.* 1981). Atualmente apenas o trabalho de Franco (2008) e de Budke *et al.* (2010) avaliaram aspectos ecológicos dessa espécie de bambu.

No Rio Grande do Sul, atualmente, as florestas estacionais representam 4,16% da cobertura vegetal e ocorrem na porção noroeste, central e na metade sul do estado (Teixeira *et al.* 1986, Rio Grande do Sul 2002). Nos últimos anos, ações antrópicas sobre essas florestas têm se agravado, com conseqüente fragmentação dessas formações (Wilcox & Murphy 1985, Pires 2000, Sevilha *et al.* 2004, Legendre *et al.* 2005). Como conseqüências dessas alterações, observa-se o aumento da temperatura, a extinção de espécies e a diminuição da umidade no ar e no solo, que podem influir em até dezenas de metros para o interior dos fragmentos (Kapos 1989, Saunders *et al.* 1991).

Das formações florestais no sul do Brasil, a Florestal Estacional do Alto Uruguai, no Parque Estadual do Turvo (Figura 01) representa um dos últimos remanescentes bem preservados, desse tipo de vegetação, além de constituir a extremidade de importante corredor ecológico (Di Bitetti *et al.* 2003), que facilita o fluxo gênico entre populações isoladas (Silva & Tabarelli 2000), além de conter um patrimônio genético de considerável valor, ainda não inteiramente avaliado. Neste tipo de vegetação, é marcante a ocorrência de um bambu do gênero *Chusquea* Kunth (Figura 02), da família Poaceae (Bambusoideae). As espécies desse gênero, são unicespitosas, com colmos eretos na base e curvados no ápice e são semélparas e monocárpicas (Young 1991, Widmer 1998), denominadas popularmente, na região, de criciúma, putinga ou cará, aqui designado simplesmente como bambu (Backes & Nardino 1999). No Rio Grande do Sul, ocorrem dez espécies do gênero *Chusquea*. Uma delas é *Chusquea ramosissima* Lindm., que pode ser identificada pelo hábito apoiante, nós ramosos, folhas caulinares pseudopecioladas ultrapassando ou não o próximo nó, com distinção entre lâmina e bainha, com lígula interna, bainhas e lâminas persistentes ou decíduas em conjunto, ou as lâminas caindo primeiro e folhagem densa, geralmente de cor verde-clara

(Schmidt & Longhi-Wagner 2009). Segundo Clark (2001), possivelmente o ciclo de florescimento desta espécie seja de 20-25 anos.



Figura 01 - Aspectos gerais da área de estudo no Parque Estadual do Turvo, Derrubadas, RS.



Figura 2 – Moitas formadas por *Chusquea ramossissima* no Parque Estadual do Turvo, Derrubadas, RS.

O Parque Estadual do Turvo, criado em 1947, com uma área de aproximadamente 17.491 ha, é predominantemente coberto pela Floresta Estacional do Alto Uruguai (Rambo 1956a) ou Floresta Estacional Decídua (Leite 2002). Os estudos iniciais voltados para flora e vegetação na Floresta Estacional do Alto Uruguai tiveram início com Rambo (1935, 1956a, 1956b, 1961) e Klein (1972). Recentemente houve um incremento no número de pesquisas com abordagens qualitativas e quantitativas no Parque Estadual do Turvo e arredores (Brack *et al.* 1985, Vasconcellos *et al.* 1992, Vaccaro & Longhi 1995, Oliveira 2006, Wedy 2007, Ruschel *et al.* 2007, Franco 2008, Inácio & Jarenkow 2008, Giehl & Jarenkow 2008, Rocha 2009, Camargo 2010). Apesar dessas pesquisas representarem um acréscimo ao conhecimento sobre essas florestas, ainda são em número bastante reduzidos. Menos ainda se sabe sobre as possíveis interações (relações) e/ou efeitos da população de *Chusquea ramosissima* sobre a estrutura e dinâmica na Floresta Estacional do Alto Uruguai.

Com intuito de ampliar tal conhecimento, esta tese teve por objetivo geral conhecer os efeitos do bambu (*Chusquea ramosissima*) sobre a diversidade, estrutura e dinâmica de uma floresta estacional na região do Alto Uruguai, Rio Grande do Sul, Brasil. E como objetivos específicos:

- a) Avaliar se a presença do bambu interfere na riqueza e abundância dos componentes juvenil, arbustivo e arbóreo;
- b) Caracterizar a estrutura arbórea e verificar a relação entre a abundância das espécies pertencentes ao componente arbóreo regenerante e a do componente arbóreo adulto nos ambientes estudados,
- c) Descrever as estratégias de dispersão e grupos ecológicos das espécies arbóreas (juvenis e adultas) e,
- d) Determinar possíveis relações entre variáveis abióticas e a presença de *Chusquea ramosissima* entre os componentes arbóreo juvenil e arbóreo adulto.

### 03 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABE, M.; MIGUCHI, H.; NAKASHIZUKA, T. An interactive effect of simultaneous death of dwarf bamboo, canopy gap, and predatory rodents on beech regeneration. **Oecologia** v. 127, n. 2, p. 281–286, 2001.
- AUERBACH, M. & SHMIDA, A. Vegetation change along an altitudinal gradient on Mt. Hermon, Israel: no evidence for discrete communities. **Journal of Ecology** v. 81, p. 25-33, 1993.
- BACKES, A. & NARDINO, M. **Árvores, arbustos e algumas lianas nativas no Rio Grande do Sul**. São Leopoldo: Editora Unisinos, 1999. 202 p.
- BEALS, E. W. Vegetation change along altitudinal gradients. **Science** v. 165, p. 981-985, 1969.
- BIGELOW, S. & CANHAM, C.D. Community organization of tree species along soil gradients in a north-eastern USA forest. **Journal of Ecology** v. 90, p. 188-200, 2002.
- BRACK, P.; BUENO, R.M.; FALKENBERG, D.B.; PAIVA, M.R.C.; SOBRAL, M.; STEHMANN, J.R. Levantamento florístico do Parque Estadual do Turvo, Tenente Portela, Rio Grande do Sul, Brasil. **Roessléria** v. 7, n.1, p. 69-94, 1985.
- BUDKE, J.C.; ALBERTI, M.S.; ZANARDI, C.; BARATTO, C.; ZANIN, E. M. Bamboo dieback and tree regeneration responses in a subtropical forest of South America. **Forest Ecology and Management** 260, 1345-1349. 2010.
- BURMAN, A.G. & FILGUEIRAS, T. A review of the wood bamboo genera of Brazil (Grammineae: Bambusoideae: Bambuseae). **Thaiszia, Kosice** v. 3, p. 53-88, 1993.
- CAMARGO, T. Interações entre *Bromelia balansae* Mez e espécies lenhosas em áreas de ecótono floresta-afloramento rochoso. Porto Alegre: UFRGS, 2011.
- CARVALHO, L.M.T. de. **Dinâmica de clareiras em uma floresta de nuvem na Serra do Ibitipoca, Minas Gerais**. 1997. 52 f. Dissertação (Mestrado em Manejo Ambiental) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1997.
- CHAVE, J. Spacial variation in tree species composition across tropical forests: pattern and process. In **Tropical Forest Community Ecology** (W.P. Carson & S.A.Schnitzer, eds.). Blackwell Publishing Ltd, Oxford, p.11-30, 2008.
- CLARK, L.G. *Chusquea* Kunth. In: WANDERLEY, M.G.L.; SHEPHERD, G.J.; GUILIETTI, A.M. **Flora fanerogâmica do Estado de São Paulo**. São Paulo: Hucitec, v. 1: Poaceae, p. 24-36, 2001.
- CONNELL, J.H. Diversity in tropical rain forest and coral reefs. **Science** v. 199, p. 1302-1310, 1978.
- CONNELL, J.H. & LOWMAN, M.D. Low-diversity Tropical Rain Forest: some possible mechanisms for the existence. **The American Naturalist**, v. 134, p. 88-119, 1989.

- DENSLOW, J.S. Patterns of plants species diversity during sucession under different disturbance regimes. **Oecologia** v. 46, p. 18-21, 1980.
- DI BITETTI, M.S., PLACCI, G., DIETZ, L.A. **A biodiversity vision for the upper Paraná Atlantic Forest Ecoregion: designing a biodiversity conservation landscape and setting priorities for conservation action.** Washinton, D.C., World Wildlife Fund, 2003. 104p
- FRANCO, A.M.S. **Estrutura, diversidade e aspectos ecológicos do componente arbustivo e arbóreo em uma floresta estacional, Parque Estadual do turvo, sul do Brasil.** Porto Alegre, 2008. 82p. Tese (Doutorado em Botânica) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2008.
- GALLARDO, A.; MONTTI, L.; BRAVO, S. P. Efectos del tacuarembó (*Chusquea ramosissima*, Poaceae) sobre el proceso de dispersión de semillas en la Selva Misionera. **Ecología Austral**, v. 18, p. 347-356, 2008.
- GIEHL, E.L.H. & JARENKOW, J.A. Gradiente estrutural do componente arbóreo e relações com inundações em uma floresta ribeirinha, rio Uruguai, sul do Brasil. **Acta Botanica Brasilica** v. 22, n.3, p. 741-753, 2008.
- GRISCOM, B.W. & ASHTON, P.M.S. Bamboo control of forest succession: *Guadua sarcocarpa* in Southeastern Peru. **Forest ecology and management**, v. 175, n. 1-3, p. 445-454, 2003.
- GRISCOM, B.W.; DALY, D.; ASHTON, M.S. Floristic of bamboo-dominated stands in lowland terra-firme forest of southwestern Amazonia. **Journal of the Torrey Botanical Society** 134, p. 108-125, 2007.
- INÁCIO, C.D., JARENKOW, J.A. Relações entre a estrutura da sinúsia herbácea terrícola e a cobertura do dossel em floresta estacional no Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** v. 31, n. 1, p. 41-51, 2008.
- KAPOS, V., Effects of isolation on the water status of forest patches in Brazilian Amazon. **Journal of Tropical Ecology** v. 5, p. 173–185, 1989.
- KING, D.A. The adaptive significance of tree height. **The American Naturalist**, v. 135, n.6, p.809-828. 1990.
- KITAYAMA, K. An altitudinal transect study of the vegetation of Mount kinabalú, Borneo. **Vegetatio** v. 102, p. 149-171, 1992.
- KLEIN, R.M. Árvores nativas da floresta subtropical do Alto Uruguai. **Sellowia** v. 24, p. 9-62, 1972.
- LEGENDRE, P.; BORCARD, D.; PERES-NETO, P.R. Analyzing beta diversity: partitioning the spatial variation of community composition data. **Ecological Monographs** v.75, n. 4, p. 435-450, 2005.

- LEIGH, E.G.J.; DAVIDAR, P.; DICK, C.W.; PUYRAVAUD, J.; TERBORGH, J.; TER STEEGE, H.; WRIGHT, S.J. Why Do Some Tropical Forests Have So Many Species of Trees?. **Biotropica** 36, p. 447-473, 2004.
- LEITE, P. F. Contribuição ao conhecimento fitoecológico do sul do Brasil. **Ciência e Ambiente** v. 24, p. 51-73, 2002.
- MACIEL, U.N. & LISBOA, P.L.B. Estudo florístico de 1 hectare de mata de terra firme no Km 15 da rodovia Presidente Médici - Costa Marques (RO-429), Rondônia. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, série Botânica v. 5, p. 25-37, 1989.
- MIRANDA, I.; OLIVEIRA, A.; SILVEIRA, M.; SMITH, M.; VINDALENC, D.; FRANCA, M.B.; NELSON, B.W. Spatial and temporal dynamics of bamboo-dominated forests in the southwest Amazon. In: **45<sup>th</sup> Symposium of the International Association for Vegetation Science (IAVS)**, 2002, Porto Alegre. Anais.
- NAKASHIZUKA, T. Regeneration of beech (*Fagus crenata*) after the simultaneous death of under growing dwarf bamboo (*Sasa kurilensis*). **Ecological Research**, v. 3, n. 1, p. 21–35, 1988.
- NELSON, B.W.; OLIVEIRA, A.C.A.; SILVEIRA, M.; SMITH, M.; VIDALENC, D.; FRANCA, M.B.; MIRANDA, I.; KALLIOLA, R. 2002. Bamboo-dominated forest of the southwest Amazon. In: **2<sup>nd</sup> International LBA Scientific Conference**. Manaus, 2002. Anais.
- OLIVEIRA, A.D. **Florestas com 20 anos, 30 anos e primária no Parque Estadual do Turvo, RS, Brasil**: sinúcias arbórea e arbustiva, e síndrome de dispersão. Porto Alegre, 2006. 100 p. – Tese (Doutorado em Botânica) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- OLIVEIRA, A.C.A. **Efeitos do bambu *Guadua weberbaueri* Pilger sobre a fisionomia e estrutura de uma floresta no sudoeste da Amazônia**. Manaus, 2000. 71p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade do Amazonas.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T. Classificação das fitofisionomias da América do Sul cisandina tropical e subtropical: proposta de um novo sistema prático e flexível ou uma injeção a mais de caos? **Rodriguesia** v. 60, p. 237-258, 2009.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T.; VILELA, E.A.; CARVALHO, D.A.; GAVILANES, M.L. Effects of soils and topography on the distribution of tree species in a tropical riverine Forest in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology** v. 10, p. 483-508, 1994a.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T.; VILELA, E.A.; GAVILANES, M.L.; CARVALHO, D.A. Effect of flooding regime and understorey bamboos on the physiognomy and tree species composition of a tropical semideciduous forest in Southeastern Brazil. **Vegetatio** v.113, p.99-124, 1994b.

- PETERS, R.; NAKASHIZUKA, T.; OHKUBO, T. Regeneration and development in beech dwarf bamboo forest in Japan. **Forest ecology and management**, v. 55, n. 1, p. 35–50, 1992.
- PHILLIPS, O.L.; HALL, P.; GENTRY, A.H.; SAWYER, S.A.; VASQUEZ, R. Dynamics And species richness of tropical rain forest. **Proc. Natl. Acad. Sci. USA** v. 91, p. 2805-2809, 1994.
- PIRES, A.S. **Efeitos da fragmentação florestal sobre populações animais**. (Apostila: Deptº. Ecologia/IB/CCS/UFRJ). 2000.
- PRATA, E.M.B.; ASSISI, M.A.; JOLY, C.A. Composição florística e estrutura da comunidade arbórea na transição da Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas - Floresta Ombrófila Densa Submontana do Núcleo Picinguaba/PESM, Ubatuba, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, v. 11, p. 285-299, 2011.
- RAMBO, B. La vegetación Del alto Alto Uruguay. **Revista Sudamericana de Botânica** v. 2, n. 4/5, p. 108-110, 1935.
- RAMBO, B. **A fisionomia do Rio Grande do Sul**. 2ª ed. Porto Alegre: Selbach, 1956a, 471p.
- RAMBO, B. Der regenwald am oberen Uruguay. **Sellowia** v. 6, n. 6, p. 183-233, 1956b.
- RAMBO, B. Migration routes of the south Brazilian rain forest. **Pesquisas**, Série Botânica v. 12, p. 5-54, 1961.
- RIO GRANDE DO SUL. Governo do Estado. Secretaria Estadual do Meio Ambiente. **Inventário Florestal Contínuo do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: FATEC/SEMA, 2002. Disponível no site: [www.ufsm.br/ifcrs](http://www.ufsm.br/ifcrs).
- ROCHA, F. S. **Vegetação rupestre associada à floresta estacional no sul do Brasil**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.
- ROTHER, D.C.; RODRIGUES, R.R.; PIZO, M.A. Effects of bamboo stands on seed rain and limitation in a rainforest. **Forest Ecology and Management** 257, 885-892, 2009.
- RUSCHEL, A.R., NODARI, R.O., MOERSCHBACHER, B.M. Woody plant species richness in the Turvo State park, a large remnant of deciduous Atlantic forest, Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 16, n. 6, p. 1699-1714, 2007.
- SAUNDERS, D.A., HOBBS, R.J.; MARGULES, C.R. Biological consequences of the white-ailed black cockatoo *Calyptorhynchus funereus*. **Ibis** v. 124, p. 422–455, 1991.
- SCHMIDT, R. & LONGHI-WAGNER, H.M. Flora ilustrada do Rio Grande do Sul: a tribo Bambuseae (Poaceae, Bambusoideae) no Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v.7, p. 71-128, 2009.

- SEVILHA, A.C.; SCARIOT, A.; NORONHA, S. Estado atual da representatividade de unidades de conservação em Florestas Estacionais Deciduais no Brasil. In: **Congresso Nacional de Botânica**. Simpósios, Palestras e mesas Redondas (CD-Rom), Viçosa: Sociedade Botânica do Brasil, 2004.
- SHMIDA, A. & WHITTAKER, R.H. Pattern and biological microsite effects in two shrub communitis, southern Califórnia. **Ecology** v. 62, p. 234-251, 1981.
- SILVA, J.M. C. & TABARELLI, M. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic forest of northeastern Brazil. **Nature** v. 404, p. 72-74, 2000.
- SILVEIRA, M. Ecological aspects of bamboo-dominated forest in southwestern Amazonia: an ethnoscience perspective. **Ecotropica** v. 5, 213-216, 1999.
- SILVEIRA, M. **A floresta aberta com bambu no sudoeste da Amazônia: padrões e processos em múltiplas escalas**. 121p. 2001. Tese (Doutorado em Ecologia), Universidade de Brasília, Brasília, 2001.
- MITH, L.B.; DIETER, C.W.; KLEIN, R.M. Gramíneas. In: REITZ R. (Ed.) **Flora ilustrada catarinense**, Herbário Barbosa Rodrigues. Itajaí, 1981.
- SOLLINS, P. Factors influencing species composition in tropical lowland rain forest: does soil matter? **Ecology** v. 79, n. 1, p. 23-30, 1998.
- TABARELLI, M. & MANTOVANI, W. Colonização de clareiras naturais na floresta Atlântica no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 20, n. 1, p. 57-66, 1997.
- TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. Clareiras naturais e a riqueza de espécies pioneiras em uma floresta Atlântica montana. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 59, n. 2, p. 251-261, 1999a.
- TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. A regeneração de uma floresta tropical montana após corte e queima (São Paulo-Brasil). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 59, p. 239-250. 1999b.
- TAYLOR, A. H.; JINYAN, H.; SHIQIANG, Z. Canopy tree development and undergrowth bamboo dynamics in old-growth *Abies–Betula* forests in southwestern China: a 12-year study. **Forest Ecology and Management**, v. 200, n. 1-3, p. 347–360, 2004.
- TEIXEIRA, M.B.; COURA NETO, A.B.; PASTORE, U.; RANGEL FILHO, A.L.R. Vegetação. As regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos. Estudo fitogeográfico. In: **Levantamento de recursos naturais**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), v. 33, p. 541-632, 1986.
- TILMAN, D. Resources, competition and the dynamics of plant communities. In: CRAWLEY, N. J. (Ed.). **Plant ecology**. Oxford: Blackwell Scienfic Publications. 1989.

- TRIPATHI, S.K.; SUMIDA, A.; SHIBATA, H.; UEMURA, S.; ONO, K.; HARA, T. Growth and substrate quality of fine root and soil nitrogen availability in a young *Betula ermanii* forest of northern Japan: Effects of the removal of understory dwarf bamboo (*Sasa kurilensis*) **Forest Ecology and Management** v. 212, n. 1-3, p. 278–290, 2005.
- VACCARO, S. & LONGHI, S. Análise fitossociológica de algumas áreas remanescentes da Floresta do Alto Uruguai, entre os rios Ijuí e Turvo, no Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal** v. 5, n. 1, p. 33-53, 1995.
- VASCONCELLOS, J.M. O.; DIAS, L.; SILVA, C. P.; SOBRAL, M. Fitossociologia de uma área de mata subtropical no Parque Estadual do Turvo, RS. **Revista do Instituto Florestal** v. 4, p. 252-259. 1992.
- VÁZQUEZ, J.A. & GIVNISH, T. Altitudinal gradients in tropical Forest composition, structure and diversity in the Sierra de Manantlán. **Journal of ecology** v. 86, p. 999-1020, 1998.
- VEBLEN, T.T. Growth pattern of *Chusquea* bamboos in the understory of Chilean *Notophagus* forest and their influences in forest dynamics. **Bulletin of the Torrey Botanical Club** v. 109, p. 474-487, 1982.
- VELOSO, H.P. & GÓES-FILHO, L. **Fitogeografia brasileira**: classificação fisionômica-ecológica da vegetação neotropical. Boletim Técnico do Projeto RADAMBRASIL, Vegetação, v1, p. 1-80, 1982.
- VILELA, D.M. & PROCTOR, J. Leaf litter decomposition and monodominance in the Peltogyne Forest of Marcá Island. **Biotropica**, v. 34, p. 334-347, 2002.
- WEDY, G.O. **Estrutura e dinâmica da regeneração natural de espécies arbóreas na floresta estacional do Parque Estadual do Turvo, Derrubadas, Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, 2007. 55p. Dissertação - (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- WIDMER, Y. Pattern and performance of understorey bamboos (*Chusquea* spp) under different canopy closures in old-growth oak forests in Costa Rica. **Biotropica** v. 30, n. 3, p. 400-415, 1998.
- WILCOX, B.A. & MURPHY, D.D. Conservation strategy: the effects of fragmentation on extinction. **American Naturalist** v. 125, p. 879–887, 1985.
- YOUNG, K.R.. Natural history of an understory bamboo (*Chusquea* sp.) in a tropical timberline forest. **Biotropica**, v. 23, n. 4, p. 542-554, 1991.
- ZIMMERMAN, J.K.; THOMPSON, J.; BROKAW, N. Large Tropical forest dynamic plots: testing explanations for the maintenance of species diversity. In **Tropical Forest Community Ecology** (W.P. Carson & S.A. Schnitzer, eds). Blackwell Publishing Ltd, Oxford, p.98-117, 2008.

---

## **04 - Manuscrito 1:**

submetido ao periódico Polibotánica

---

**COMPOSIÇÃO, RIQUEZA E ABUNDÂNCIA EM UMA FLORESTA ESTACIONAL  
COM BAMBU (*Chusquea ramosissima* Lindm.) NO SUL DO BRASIL**

**Luciano Silva Figueirêdo**

Laboratório de Fitoecologia, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do  
Sul, Porto Alegre, Brasil.

e-mail: [lucfigueireddo@uol.com.br](mailto:lucfigueireddo@uol.com.br)

**João André Jarenkow**

Laboratório de Fitoecologia, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do  
Sul, Porto Alegre, Brasil.

**Leandro da Silva Duarte**

Laboratório de Ecologia Filogenética e Funcional, Instituto de Biociências, Universidade  
Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.

**RESUMO**

A estrutura de uma floresta é altamente dependente da dinâmica das populações que a compõe, principalmente daquelas que apresentam grande capacidade competitiva. Os bambus geralmente são adaptados a ocupar áreas perturbadas de forma rápida, devido ao seu comportamento semélparo e monocárpico, levando a alterações na estrutura da comunidade. Neste trabalho, avaliamos se a composição, riqueza e abundância diferem nas áreas com e sem bambu (*Chusquea ramosissima* Lindm.) em uma floresta estacional sul-brasileira. Seleccionamos 10 áreas para amostragem da vegetação, no Parque Estadual do Turvo, Derrubadas (RS), nas quais foram demarcadas unidades amostrais para a amostragem dos componentes arbóreo, arbustivo e o regenerante. Realizamos análises de variância, via teste

de aleatorização, considerando a composição e abundância de espécies entre as unidades amostrais com e sem bambu. As diferenças na riqueza específica foram determinadas a partir de curvas de rarefação baseadas no número de indivíduos para cada um desses ambientes. Foram encontrados 4.281 indivíduos de 116 espécies botânicas. Houve uma diferença significativa na composição entre as áreas com e sem bambu, para o componente arbóreo, o que não ocorreu com o arbustivo e o regenerante. As áreas com *C. ramosissima* apresentaram mais indivíduos, em todas as categorias estudadas, do que o ambiente sem a sua presença, e maior riqueza de espécies no componente arbóreo. A presença de *C. ramosissima* pode ocasionar modificações nas condições ambientais e, conseqüentemente, ser responsável pelas diferenças observadas no conjunto florístico da floresta estudada.

Palavras-chave: florística, componente lenhoso, diversidade, regeneração florestal, capacidade competitiva, Parque Estadual do Turvo.

**COMPOSITION, RICHNESS AND ABUNDANCE IN A SEASONAL BAMBOO  
FOREST (*Chusquea ramosissima* Lindm.) AT SOUTHERN BRAZIL**

**ABSTRACT**

The structure of a forest is highly dependent on the dynamics of the population with which it is composed, particularly those with a high competitive capacity. Bamboos are generally adapted to take up disturbed stands quickly, due their semelparous and monocarpic behavior, providing changes in the community structure. In this study, we analyze if the composition, richness and abundance are different in stands with or without bamboo (*Chusquea ramosissima* Lindm.) in a seasonal forest at southern Brazil. We selected 10 stands for sampling of vegetation. It was demarcated plots for sampling of tree, shrub and regenerating components. We performed analysis of variance by randomization test, considering the species composition and abundance among the plots with and without bamboo. The

differences in the specific richness were determined from rarefaction curves based on the number of individuals for each one of these analyzed environments. It was found 4,281 individuals from 116 botanical species. There was a significant difference in the composition between stands with and without bamboo for the tree component, but not for the shrub and regenerating components. Stands with *C. ramosissima* had more individuals in all of studied categories and higher species richness in the tree component than the environment without this species. The presence of *C. ramosissima* may cause changes in the environmental conditions and therefore be responsible for the observed differences in the floristic composition of the studied forest.

Key words: floristics, diversity, forest regeneration, Parque Estadual do Turvo, woody species, competitive capacity.

## INTRODUÇÃO

A dinâmica da vegetação florestal, no que diz respeito à frequência e intensidade de distúrbios, tem sido tratada como um dos principais fatores da manutenção da riqueza de espécies, principalmente em ambientes altamente diversificados (Denslow 1987, Machado & Oliveira-Filho 2010). Os distúrbios aumentam a disponibilidade de certos recursos, permitindo aos indivíduos sobreviventes a aceleração do crescimento e a ampliação do espaço ocupado na comunidade, assim como criam condições para a germinação e a colonização de novas espécies (Glenn-Lewin & Van Der Maarel 1992, Campanello et al. 2007). Como consequência, os distúrbios levam à heterogeneidade espacial e temporal da vegetação, bem como a alterações na abundância relativa das espécies (Werneck et al. 2000, Larpkern et al. 2010).

A floresta tropical é interpretada como um mosaico de áreas em diferentes condições ambientais, com composição e estrutura que se modificam ao longo do tempo (Phillips &

Miller 2002). A multiplicidade de atributos existentes no interior de uma floresta oportuniza o estabelecimento de muitas espécies e pode ocasionar diferenças na estrutura (Holz & Veblen 2006, Griscom et al. 2007, Naqinezhad et al. 2009). Isso ocorre principalmente quando a mesma está sujeita a situações particulares, como quando estão presentes espécies com populações clonais e de estratégias de crescimento vegetativo, que apresentam alta capacidade competitiva (Veblen 1982, Harper 1985, Widmer 1998, Frankli & Bowman 2004).

Dentre as espécies clonais, os bambus geralmente são adaptados a ocupar áreas perturbadas natural ou antropicamente (Young 1991, Saha & Howe 2001). Essa situação acarreta alterações na dinâmica das populações e na estrutura da comunidade invadida, afetando diretamente o processo de regeneração, principalmente de espécies arbóreas, vindo a exercer um papel expressivo na dinâmica florestal (Veblen 1982, Griscom & Ashton 2003, Martins et al. 2004, Budke et al. 2010). Além do crescimento vegetativo pronunciado, determinadas espécies de bambus ainda apresentam reprodução sexuada com elevada produção de sementes, o que lhes permite reocupar espaços com grande rapidez, chegando a ocupar o nicho de arbustos e árvores pioneiros e o de tolerantes à sombra (Tabarelli & Mantovani 1999), formando densos emaranhados e, desta maneira, afetando a densidade e a riqueza local de espécies (Tabarelli & Mantovani 1999, Lusk 2001, Lima 2005, Griscom & Ashton 2006).

O vigor e agressividade que os bambus mostram nas florestas têm levado a numerosos estudos, contudo sem ainda explicarem as causas e consequências dessas espécies nas diversas formações florestais e menos ainda se suas presenças seriam potencialmente suficientes para influenciar os padrões florísticos (Griscom & Ashton 2006, Griscom et al. 2007). Para se compreender as interações em uma comunidade, é indispensável considerar o efeito que populações com grande capacidade competitiva exercem sobre a mesma. Desta

forma, determinar os padrões da variação na estrutura da comunidade nos ambientes com bambu é de suma importância para a elucidação do funcionamento das formações florestais.

Assim, o objetivo desse estudo foi estabelecer se a composição e abundância diferem nas áreas com e sem bambu (*Chusquea ramosissima* Lindm.) em uma floresta estacional sul-brasileira. Para isso, nós determinamos as seguintes hipóteses: 1 – a ocupação de habitats pelo bambu afeta a composição florística; 2 – ambientes com bambu apresentam menor riqueza e abundância de outras espécies florestais.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Parque Estadual do Turvo (PET), que abrange uma área de 17.491 ha, no município de Derrubadas, entre as coordenadas 27°00' a 27°20'S e 53°40' a 54°10'W, em cotas altitudinais entre 100 m a 460 m (figura 1). A área insere-se na formação Serra Geral, situada sobre uma base de rochas basálticas originadas de efusões jurássico-cretáceas, com relevo fortemente acidentado (Leite 2002). Os solos são predominantemente do tipo Neossolos Litólicos e Neossolo Regolítico Eutrófico (Unidade Charrua) associados a Chernossolo Argilúvico Férrico típico (Unidade Ciríaco) (Streck et al. 2008). O clima na região corresponde ao subtropical úmido, com duas estações de acentuada variação térmica: uma de até cinco meses, com médias acima de 20 °C, e outra, de até dois meses, com médias abaixo de 15 °C. A precipitação pluviométrica é bastante intensa e regular, com média anual de 1.878 mm (Leite 2002). A vegetação predominante na região é a Floresta Estacional Decídua (Leite 2002). Neste tipo de vegetação, é marcante a presença de *Chusquea ramosissima* Lindm (bambu), que no Rio Grande do Sul apresenta ampla distribuição ocorrendo tanto em áreas naturais quanto alteradas. Pertencentes a família Poaceae (Bambusoideae), os indivíduos dessa espécie tem altura entre 3-6 m, colmos com 0,5-1,5 cm

diâmetro, apoiantes e rizomas paquimorfos, curtos (Young 1991, Schmidt & Longhi-Wagner 2009).

Para amostragem, foram demarcados 10 quadrados de 50 por 50 m com distância mínima de 250 m entre si, dispostos ao longo de um divisor de águas, evitando a interferência do efeito de borda. A amostragem foi realizada utilizando-se o método de parcelas. Em cada quadrado, foram estabelecidas nove unidades amostrais de 10 m por 10 m, distanciadas 10 m entre si. Em cada unidade amostral, foram inventariados todos os indivíduos arbóreos com 5 cm ou mais de diâmetro do caule à altura do peito (DAP), a 1,30 m do solo (componente arbóreo). Para o estudo do componente que nomeamos de arbustivo, foi estabelecida uma subparcela de 10 m por 5 m, no interior das unidades amostrais de 100 m<sup>2</sup>, e medidos todos os indivíduos com altura a partir de 1 m, mas que não atingiram 5 cm de diâmetro do caule ao nível do solo (DAS). No centro de cada unidade amostral de 100 m<sup>2</sup>, foram estabelecidas unidades amostrais menores, de 1 m por 1 m, para a amostragem do componente regenerante (juvenil), definido como todos os indivíduos de espécies arbóreas e/ou arbustivas, com altura entre 20 cm e 1 m. Os indivíduos perfilhados foram considerados desde que uma das ramificações atendesse ao critério de inclusão estabelecido. Os indivíduos amostrados em cada unidade amostral foram marcados com etiquetas numeradas e anotaram-se suas medidas em fichas de campo.

A coleta do material botânico foi realizada para os indivíduos amostrados, seguindo as técnicas usuais (Bridson & Forman 1998). A identificação do material botânico coletado foi feita com o auxílio de bibliografia especializada e por comparações com exsicatas identificados do Herbário do Departamento de Botânica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (ICN) e por especialistas. A grafia e autoria das espécies foram padronizadas, segundo Sobral et al. (2006). As exsicatas testemunhas foram incorporadas ao acervo do

herbário ICN obedecendo à delimitação familiar sugerida por Smith et al. (2006) para Monilófitos (Filicíneas) e APG III (2009) para Angiospermas.

Para a análise de dados, utilizamos separadamente os dados de composição e abundância das espécies (regenerante, arbustiva e arbórea) em relação às áreas com e sem bambu. Devido à alta heterogeneidade da floresta, incluímos nas análises um fator bloco, que identifica cada grupo de unidades amostrais e, assim, reduzindo os efeitos da heterogeneidade. Foram realizadas análises de variância via teste de aleatorização, utilizando distância euclidiana como medida de dissimilaridade na composição e abundância de espécies entre unidades amostrais (Pillar & Orłóci 1996). O nível de significância considerado para os testes foi de 5%. Os cálculos foram realizados no programa MULTIV (Pillar 2006).

As diferenças quanto à riqueza de espécies foram determinadas a partir de curvas de rarefação baseadas no número de indivíduos (Gotelli & Colwell 2001), pelo programa Estimate 7.5.0 (Colwell 2005), realizadas para cada um dos ambientes. O método estima o número de espécies para diferentes tamanhos de amostras, permitindo a comparação entre conjunto de dados com abundâncias discrepantes, pelo menor número de indivíduos detectado. A partir da riqueza de espécies e da abundância observadas, a função realiza a simulação da riqueza de espécies amostrando aleatoriamente indivíduos em vários níveis de abundância, de um até um valor máximo de abundância a ser fornecido, com o intervalo de confiança de 95% para cada nível de abundância simulado.

## RESULTADOS

Nas 90 unidades amostrais, foram encontrados 4.281 indivíduos pertencentes a 40 famílias, 82 gêneros e 116 espécies botânicas (Tabela 01). Ressalta-se que na área total da amostragem, em 54 parcelas foi registrada a presença de bambu (*Chusquea ramosissima* Lindm.). Myrtaceae destacou-se como a família de maior riqueza de espécies (15) e gêneros

(seis), representando 12,9% da riqueza total, seguida de Fabaceae, com 14 espécies e 13 gêneros. Outras famílias com grande riqueza foram: Euphorbiaceae (oito espécies), Sapindaceae (seis), Meliaceae (seis), Lauraceae (seis) e Melastomataceae (cinco). As famílias com apenas uma espécie foram 22.

Nas áreas com bambu, foram registradas 37 famílias das quais 18 foram do componente regenerante, 27 do arbustivo e 30 do componente arbóreo. Já nas áreas onde não ocorreu o bambu foram encontradas 35 famílias, sendo 19, 24 e 27, respectivamente, para os componentes regenerante, arbustivo e arbóreo. Nos dois ambientes estudados, o componente arbóreo se destacou com 80 espécies. O conjunto florístico entre os ambientes com e sem bambu não apresentou diferença significativa para o componente regenerante ( $p = 0,935$ ), nem para o arbustivo ( $p = 0,521$ ). Entretanto, os resultados apontaram que em se tratando do componente arbóreo, a composição foi significativamente diferente entre os ambientes considerados ( $p = 0,049$ ).

Espécies que ocorreram tanto em unidades amostrais com bambu como naquelas sem foram 16, pertencentes a 11 famílias, dessas, 13 apresentaram síndrome de dispersão zoocórica: *Syagrus ramanzoffiana*, *Holocalyx balansae*, *Inga marginata*, *Nectandra megapotamica*, *Ocotea diospyrifolia*, *Trichilia catigua*, *T. clausenii*, *T. elegans*, *Sorocea bonplandii*, *Calyptanthes tricona*, *Allophylus edulis*, *Chrysophyllum gonocarpum* e *Styrax leprosus*. O registro de espécies tanto em ambientes com, como nos sem bambu, mostra que cinco foram exclusivas, sendo que *Pisonia zapallo* foi observada no componente arbustivo e arbóreo, enquanto *Aureliana fasciculata*, *Campomanesia guazumifolia*, *Dalbergia frutescens* e *Eugenia pyriformis* ocorreram apenas no componente arbóreo.

Em relação à riqueza específica, na presença de bambu encontramos 101 espécies (41 juvenis, 63 arbustivas e 80 arbóreas), enquanto o sem bambu teve 88 (40 juvenis, 63 arbustivas e 52 arbóreas) e 73 (48 juvenis, 61 arbustivas e 57 arbóreas) foram comuns aos

dois ambientes pesquisados. As curvas de rarefação evidenciam que em relação à riqueza de espécies, para o componente arbóreo, esta foi maior nas áreas com *Chusquea ramosissima* (Figura 01). Em contrapartida, para o componente arbustivo, as curvas apresentaram seus limites de confiança sobrepostos, informando que não houve diferença na riqueza de espécies nas áreas estudadas. A partir de 150 indivíduos, a riqueza de juvenis no ambiente sem bambu é maior que no ambiente com bambu (Figura 01). Dos 4.281 indivíduos amostrados, 2.308 (264 juvenis, 1.527 arbustivos e 517 arbóreos) foram registrados para os ambientes com bambu e 1.973 (172 juvenis, 1329 arbustivos e 472 arbóreos) para os ambientes sem bambu. Nos dois ambientes estudados, poucas espécies tiveram número elevado de indivíduos, como foi o caso de *Sorocea bonplandii* (872), *Gymnanthes concolor* (638) e *Inga marginata* (270). A abundância de indivíduos foi significativamente diferente para o componente arbóreo ( $p = 0,024$ ), entre as áreas estudadas, enquanto que no componente arbustivo ( $p = 0,09$ ) e no de juvenis ( $p = 0,826$ ), nas áreas com e sem bambus, não foram observadas diferenças significativas.

Quanto ao número de indivíduos por família, no ambiente com bambu se destacaram Moraceae com 386 indivíduos e Meliaceae com 344. Essas também foram as famílias mais abundantes para os componentes regenerante e arbóreo. Já as famílias mais abundantes nas áreas sem bambu foram Moraceae com 488 indivíduos seguida de Euphorbiaceae com 413 indivíduos. Cabe ressaltar que Moraceae foi representada por três espécies (*Ficus luschnathiana*, *Maclura tinctoria* e *Sorocea bonplandii*). Dessas, apenas a última teve uma considerável abundância em todos os componentes estudados e em ambas as áreas, enquanto que as demais espécies ficaram restritas apenas ao componente arbóreo na área sem bambu.

## DISCUSSÃO

O número de espécies registradas pode ser considerado elevado, como verificado na comparação com levantamentos realizados com esforço amostral semelhante, em florestas

estacionais no Brasil (Budke et al. 2005, Cestaro & Soares 2004, Oliveira-Filho et al. 2006, Giehl & Jarenkow 2008). O número de espécies relativamente alto pode estar relacionado a uma forte contribuição da heterogeneidade ambiental causada em função das características de solos e padrão de distribuição das distintas espécies, o que resulta em diferenças na flora e fisionomia desta formação.

Myrtaceae e Fabaceae se destacaram como famílias de maior riqueza específica e representam uma proporção considerável da diversidade biológica. O perfil florístico da floresta pesquisada corrobora a elevada riqueza específica destas famílias em Florestas Estacionais brasileiras (Botrel et al. 2002, Budke et al. 2005, Oliveira-Filho et al. 2001, 2006). Já era esperado um destaque de Myrtaceae, tendo em vista sua pronunciada riqueza nas formações florestais do sul e sudeste do Brasil (Tabarelli & Mantovani 2000, Jurinitz & Jarenkow 2003, Ziparro et al. 2005, Franco 2008). Situação semelhante é a de Fabaceae, que na Floresta Estacional do Alto Uruguai compõem um conjunto florístico característico do corredor de entrada de espécies estacionais no Rio Grande do Sul, em oposição ao corredor de espécies higrófilas, que ocorrem na área da Floresta Ombrófila Densa, no sul do Brasil, onde Myrtaceae são abundantes (Rambo 1961, Jarenkow & Waechter 2001).

A elevada biodiversidade vegetal existente nas florestas pluviais tropicais pode ser explicada, entre outras teorias, pela partição de nichos (Denslow 1980, Connell et al. 1997, Brokaw & Busing 2000). Essa assume que a formação de microhábitats gera grande variedade de nichos de regeneração, que de forma direta atendem às exigências de espécies ecologicamente distintas, o que explicaria a elevada biodiversidade, incluindo as clareiras onde é marcante a presença de bambus (Lusk 2001). Algumas espécies de bambu possuem um nicho bastante restrito, como é o caso de *Glaziophyton mirabile* Franch, encontrada apenas em afloramentos graníticos, enquanto para outras, os nichos são bastante amplos, como *Guadua angustifolia* Kunth, que ocorre desde o nível do mar até 1800 m de altitude. Já

os bambus que habitam preferencialmente ambientes florestais apresentam espécies que vivem inclusive em regiões que são cobertas por neve durante parte do ano (Judziewicz et al. 1999, Bystriakova et al. 2004).

Contrariamente às previsões iniciais, não encontramos diferenças na composição entre os componentes arbustivo e regenerante. Já o componente arbóreo, em ambos ambientes pesquisados, se destacou em número de espécies, mostrando diferença significativa na composição florística. Silveira (2001) apontou que a presença do bambu *Guadua weberbaueri* Pilg., em floresta na Amazônia, altera a composição florística levando à redução em quase 40% no número de espécies em uma amostra. Em oposição ao encontrado nesse estudo, as áreas com *Chusquea ramosissima*, no PET, em geral apresentaram maior número de espécies, apoiando a idéia de que o bambu pode interferir no conjunto florístico via modificação ambiental, porém, pode eventualmente promover a diversidade.

A maioria das espécies que ocorreram nos dois tipos de ambientes apresentaram a síndrome de dispersão zoocórica, à semelhança de resultados encontrados em outras formações florestais brasileiras (Penhalber & Mantovani 1997, Budke et al. 2005, Rhoder et al. 2009). Nas florestas tropicais e subtropicais, em geral é comum o predomínio de espécies com síndrome de dispersão zoocórica (Jordano & Godoy 2002, Giehl et al. 2007, Almeida-Neto et al. 2008). Animais frugívoros desempenham um papel importante na dinâmica de florestas tropicais (Almeida-Neto et al. 2008), por serem os principais dispersores de diásporos (Johnson & Steiner 2000), sendo importantes também na preservação da heterogeneidade florística dessas florestas (Kratte 1997, Guariguata & Ostertag 2001). Provavelmente, o número de espécies comuns observado entre os componentes arbustivo e juvenis nos ambientes estudados, esteja relacionado ao fato de que os dispersores das espécies zoocóricas possivelmente estejam levando sementes igualmente para os dois ambientes.

Na floresta em que realizamos nossa pesquisa, os diásporos são dispersos em geral pela avifauna (Oliveira com. pes.). Nesse contexto, por exemplo, as espécies de Myrtaceae, Lauraceae e Sapotaceae se sobressaíram, devido à procura de aves e mamíferos, entre estes principalmente os primatas, por seus diásporos (Howe 1990, Tabarelli & Peres 2002).

O sucesso da ocupação de uma espécie em determinada área está relacionado com as diversas formas pelas quais as sementes são dispersas (Tabarelli & Peres 2002). Sendo assim, pode ser possível que, pelo número de espécies zoocóricas amostradas, o ambiente com bambu tenha apresentado mais recursos atrativos aos animais, como a presença de árvores remanescentes, que funcionam como poleiros, o que pode ter facilitado o fluxo e/ou permanência de animais dispersores que trazem consigo diásporos da vegetação. As manchas (moitas) formadas pelo bambu funcionam como uma barreira à chegada de luz ao solo, favorecendo a presença de certos grupos de dispersores que preferem locais mais sombreados aos abertos. Além disso, nesses emaranhados certos animais podem depositar sementes em tocas ou simplesmente utilizá-los como parada de descanso, e em seguida continuar a sua trajetória. Deste modo, a presença de espécies zoocóricas pode ter sido facilitada por condições favoráveis nas áreas com *Chusquea ramosissima*. Essa informação deve ser interpretada com cautela, pois algumas vezes as parcelas com e sem bambu estavam próximas. Assim, não é de se esperar uma chuva de sementes muito diferente de uma parcela para a outra, mesmo na ausência dos dispersores.

O fato de que a riqueza específica no ambiente com bambu tenha sido maior do que no ambiente sem, parece ocasionar alterações ambientais que se refletem na riqueza, interferindo, conseqüentemente, na diversidade local. No caso de *Guadua tagoara*, espécie nativa da Floresta Atlântica e dominante na pesquisa realizada em uma parcela de 10 ha na região Sudeste do Brasil (Rhoder et al. 2009), foram registradas 158 espécies em ambiente com bambu e 206 naqueles sem, com a diferença mais pronunciada no componente regenerante

(plântulas). Nessa mesma área, *G. tagoara* foi responsável por dificultar o processo de estabelecimento de plântulas, tanto do ponto de vista qualitativo como quantitativo, exceto para uma espécie de palmeira (*Euterpe edulis* Mart.) (Rother et al. 2009). Esses autores relacionaram ao fato de que o ambiente com bambu não ter recrutado plântulas de outras espécies, nas mesmas proporções do que no sem bambu, poderia estar indicando que a comunidade nesse ambiente tende a se tornar cada vez mais rica e dominada por espécies comuns, isto é, de estádios sucessionais iniciais.

A variação na riqueza de espécies nas áreas com e sem bambu (componente arbóreo) pode estar relacionada à competição assimétrica, quando espécies com maior sucesso partilham progressivamente mais os recursos disponíveis (Richards 1952, Tilman 1998). É possível que nas áreas com bambu, na floresta estudada, a diminuição da riqueza seja seletiva, exercendo maior efeito sobre as espécies do componente arbustivo. Alguns estudos vêm demonstrando que a ocupação por bambus afeta a riqueza local de espécies (Tabarelli & Mantovani 1999, Griscom & Ashton 2006) e pode interferir na composição de espécies (Griscom et al. 2007).

Áreas que abrigam grande número de indivíduos podem também suportar maior número de espécies (Denslow 1995, Brokaw 1989). Assim, o ambiente criado pela presença do bambu, tende a suportar maior número de indivíduos, porém de menor porte. Franco (2008) sugere que, nesta mesma formação, a abundância de espécies e indivíduos no espaço estaria sendo regulada principalmente pela distribuição de outro bambu, *Merostachys multiramea* Hack. Além disso, as condições criadas no ambiente com bambu parecem favorecer algumas espécies em detrimento do efeito negativo sobre outras espécies (Nelson et al. 2002, Martins et al. 2004, Griscom et al. 2007). Neste sentido, Franco (2008) mostrou que o bambu *M. multiramea* interferiu mais intensamente na diversidade de arbustos e arvoretas do que na de árvores de grande porte, sugerindo o efeito do bambu como um fator com

intensidade e distribuição variável no tempo e no espaço. Já o bambu *Guadua werberbaueri*, na Amazônia, favoreceu o crescimento de espécies de estádios iniciais da sucessão ecológica, através de sua ação seletiva (Silveira 2001).

*Sorocea bonplandii* foi uma das espécies que não apresentou qualquer tipo de limitação demográfica nos ambientes com e sem bambu. Pode ser possível que essa situação se deva a sua elevada abundância, com indivíduos em todos os componentes avaliados, dado ao sucesso de atingir, por dispersão zoocórica, locais favoráveis para sua germinação e crescimento.

O ambiente com bambu apresentou maior número de indivíduos quando comparado ao ambiente sem bambu, provavelmente pela distribuição heterogênea dos indivíduos das espécies registradas. De acordo com Magurran (1988), há uma grande probabilidade de vários indivíduos de uma comunidade serem de uma mesma espécie, se tomados de modo independente e aleatório. Essa parece ter sido a situação em um sítio na Floresta Atlântica, no sudeste do Brasil, em que a diversidade na área sem bambu foi menor quando comparada com a área com bambu (Rother et al. 2009).

As áreas com *Chusquea ramosissima* apresentaram mais indivíduos, em todas as categorias estudadas, que o ambiente sem essa espécie de bambu, e maior riqueza de espécies na categoria arbórea. Os nossos resultados rejeitaram a hipótese inicial de que em áreas com bambu haveria menor riqueza, porém esta foi bem pronunciada para o componente arbóreo. Além disso, a segunda hipótese também foi rejeitada, pois a abundância foi maior em ambientes com bambu. Ambientes com e sem bambu levam à seleção de um conjunto de espécies e, ao longo do tempo, como consequência, pode ocorrer uma particularização da regeneração natural da floresta. É possível também que fatores ambientais estejam relacionados com a presença do bambu, o que reflete modificações nos locais com a presença dessas plantas. Fatores abióticos, como a disponibilidade de luz e variáveis edáficas,

possivelmente possam estar envolvidos nos padrões que determinam diferenças florísticas e fisionômicas entre os ambientes com e sem bambu, na formação em foco. Desta forma sugerimos que futuros estudos levem em consideração esses fatores.

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à SEMA-RS, pela licença e suporte logístico, para a realização do trabalho de campo; Luciano Silva Figueiredo agradece ao PPG Botânica – UFRGS, pela oportunidade, e à FAPEPI pela bolsa de doutorado.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida-Neto, M.; Campassi, F.; Galetti, M.; Jordano, P.; Oliveira-Filho, A.T. 2008. Macroecological correlates of vertebrate-dispersal syndromes along the Atlantic Forest. **Global Ecology and Biogeography** 17, 503-513.
- APG III (The Angiosperm Phylogeny Group). 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society** 161, 105-121.
- Botrel, R.; Oliveira-Filho, A.T; Rodrigues, L.A.; Curi, N. 2002. Influência do solo e topografia sobre as variações da composição florística e estrutura da comunidade arbórea-arbustiva de uma floresta estacional semidecidual em Ingá, MG. **Revista Brasileira de Botânica** 25, 195-213.
- Bridson, D.; Forman, L. 1998. The herbarium handbook. Kew: Royal Botanic Gardens 3th ed.
- Brokaw, N.V.L.; Scheiner, S.M. 1989. Species composition in gaps and structure of a tropical forest. **Ecology** 70, 538-41.
- Brokaw, N.; Busing, R.T. 2000. Niche versus chance and tree diversity in forest gaps. **Trends in Ecology and Evolution** 15, 183-188.

- Brower, J.E.; Zar, J.H. 1984. **Field and laboratory methods for general ecology**. Iowa, W. C. Brown Company Publishers.
- Budke, J.C.; Athayde, E.A.; Giehl, E.L.H.; Záchia, R.A.; Eisinger, S.M. 2005. Composição florística e estratégias de dispersão de espécies lenhosas em uma floresta ribeirinha, arroio Passo das Tropas, Santa Maria, RS, Brasil. **Iheringia Botânica** 60, 17-24.
- Budke, J.C.; Alberti, M.S.; Zanardi, C.; Baratto, C.; Zanin, E. M. 2010. Bamboo dieback and tree regeneration responses in a subtropical forest of South America. **Forest Ecology and Management** 260, 1345-1349.
- Bystriakova, N.; Kapos, V.; Lysenko, I. 2004. **Bamboo biodiversity: África, Madagascar and the Americans**. Cambridge: UNEP-WCMC/INBAR.
- Campanello, P.I.; Gatti, M.G.; Ares, A.; Goldstein, G. 2007. Tree regeneration and microclimate in a liana and bamboo-dominated semideciduous Atlantic Forest. **Forest Ecology and Management** 252, 108-117.
- Cestaro, L.A.; Soares, J.J. 2004. Variações florística e estrutural e relações filogenéticas de um fragmento de floresta decídua no Rio Grande do Norte, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 18, 203-218.
- Colwell, R.K. 2005. **Estimate**: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 7.5. Persistent URL <purl. oclc.org/estimates>.
- Connell, J.H.; Lowman, M.D.; Noble, I.R. 1997. Subcanopy gaps in temperate and tropical forests. **Australian Journal of Ecology** 22, 163-168.
- Denslow, J.S. 1980. Patterns of plants species diversity during succession under different disturbance regimes. **Oecologia** 46, 8-21.
- Denslow, J.S. 1987. Tropical rainforest gaps and tree species diversity. **Annual Review of Ecology and Systematics** 18, 431-451.

- Denslow, J.S. 1995. Disturbance and diversity in tropical rain forests: the density effect. **Ecological Applications** 5, 962-968.
- Dias, L.L.; Vasconcellos, J.M. DE O.; Silva, C.P.D.A; Sobral, M.; Benedeti, M.H.B. 1992. Levantamento florístico de uma área de mata subtropical no Parque Estadual do Turvo, Tenente Portela, RS. **Revista do Instituto Florestal** 4, 339-346.
- Franco, A.M.S. 2008. **Estrutura, diversidade e aspectos ecológicos do componente arbustivo e arbóreo em uma floresta estacional, Parque Estadual do Turvo, sul do Brasil**. Porto Alegre, 82p. Tese (Doutorado em Botânica) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Franklin, D.C.; Bowman, D.M.J.S. 2004. A multi-scale biogeographical analysis of *Bambusa arnhemica*, a bamboo from monsoonal northern Australia. **Journal of Biogeography** 31, 1335-1353.
- Giehl, E.L.H.; Anversa, E.A.; Budke, J.C.; Gesing, J.P.A.; Einsinger, S.M.; Canto-Dorow, T.S. 2007. Espectro de distribuição vertical das estratégias de dispersão de diásporos do componente arbóreo em uma floresta estacional no sul do Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 21, 137-145.
- Giehl, E.L.H.; Jarenkow, J.A. 2008. Gradiente estrutural do componente arbóreo e relações com inundações em uma floresta ribeirinha, rio Uruguai, sul do Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 22, 741-753.
- Glenn-Lewin, D.C., van der Maarel, E. 1992. Patterns and processes of vegetation dynamics. In: Glenn-Lewin, D.C., Peet, R.K., Veblen, T.T. (Eds.). **Plant succession: theory and prediction**. Chapman e Hall, London, pp. 11-59.
- Gotelli, N.J.; Colwell, R.K. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. **Ecology Letters** 4, 379-391.

Griscom, B.W.; Ashton, P.M.S. 2003. Bamboo control of forest succession: *Guadua sarcocarpa* in Southeastern Peru. **Forest Ecology and Management** 175, 445-454.

Griscom, B.W.; Ashton, P.M.S. 2006. A self-perpetuating bamboo disturbance cycle in a neotropical forest. **Journal of Tropical Ecology** 22, 587-597.

Griscom, B.W.; Daly, D.; Ashton, M.S. 2007. Floristic of bamboo-dominated stands in lowland terra-firme forest of southwestern Amazonia. **Journal of the Torrey Botanical Society** 134, 108-125.

Guariguata, M.R.; Ostertag, R. 2001. Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics. **Forest Ecology and Management** 148, 185-206.

Harper, J.L. 1985. Modules, branches, and the capture of resources. In: Jackson, J.B.C.; Buss, L.W.; Cook R.E. (Eds.). **Population biology and evolution of clonal organisms**. Yale University Press, New Haven, pp. 1-33.

Holz, C.A.; Veblen, T.T. 2006. Tree regeneration responses to *Chusquea montana* bamboo dieback in a subalpine *Nothofagus* forest in the southern Andes. **Journal of Vegetation Science** 17, 19-28.

Howe, H.F. 1990. Seed dispersal by birds and mammals: implications for seedling demography. In: Bawa, K.S.; Handley, M. (Eds.). **Reproductive ecology of tropical forest plants**. Paris: The Parthenon Publishing Group, pp 191-218.

Jarenkow, J.A.; Waechter, J.L. 2001. Composição, estrutura e relações florísticas do componente arbóreo de uma floresta estacional do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** 24, 263-272.

Johnson, S.D.; Steiner, K.E., 2000. Generalization versus specialization in plant pollination systems. **Trends in Ecology and Evolution** 15, 140-43.

Jordano, P.; Godoy, J.A. 2002. Frugivore-generated seeds shadows: a landscape view of demographic and genetic effects. In: Levey, D.J.; Silva, W.R.; Galleti, M. (Eds.). **Seed**

**dispersal and frugivory**: ecology evolution and conservation. New York: CABI publishing, pp 305-321.

Judziewicz, E.J.; Clark, L.G.; Londoño, X.; Stern, M.J. 1999. **American bamboos**. Washington and London, Smithsonian Institution.

Jurinitz, C.F.; Jarenkow, J.A. 2003. Estrutura do componente arbóreo de uma floresta estacional na Serra do Sudeste, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** 25, 475-487.

Kratter, A. 1997. Bamboo specialization by Amazonian birds. **Biotropica** 29, 100-110.

Larpkern, P.; Moe, S.R.; Totland, O. 2010. Bamboo dominance reduces tree regeneration in a disturbed tropical forest. **Oecologia** DOI 10.1007/s00442-010-1707-0

Leite, P. F. 2002. Contribuição ao conhecimento fitoecológico do sul do Brasil. **Ciência e Ambiente** 24, 51-73.

Lima, R.A.F. 2005. Estrutura e regeneração de clareiras em Florestas Pluviais Tropicais. **Revista Brasileira de Botânica** 28, 651-670.

Lusk, C.H. 2001. When is a gap not a gap? Light levels and leaf area index in bamboo-filled gaps in a chilean rain forest. **Gayana Botânica** 58, 25-30.

Machado, E.L.M.; Oliveira-Filho, A.T. 2010. Spatial patterns of tree community dynamics are detectable in a small (4 ha) and disturbed fragment of the Brazilian Atlantic forest. **Acta Botanica Brasilica** 24, 250-261.

Magurran, A.E. 1988. **Ecological diversity and its measurement**. Cambridge: Cambridge University Press.

Martins, S.V.; Colletti Júnior, R.; Rodrigues, R.R.; Gandolfi, S. 2004. Colonization of gaps produced by death of bamboo clumps in a semideciduous mesophytic forest in south-eastern Brazil. **Plant Ecology** 172, 121-131.

- Naqinezhad, A.; Jalilid, A.; Attara, F.; Ghahremana, A.; Wheelerc, B.D.; Hodgsonc, J.G.; Shawc, S.C.; Maassoumid, A. 2009. Floristic characteristic of the wetland sites on dry southern slopes of the Alborz Mts., N. Iran: the role of altitude in floristic composition. **Flora** 204, 254-269.
- Nelson, B.W.; Oliveira, A.C.A.; Silveira, M.; Smith, M.; Vidalenc, D.; Franca, M.B.; Miranda, I.; Kalliola, R. 2002. Bamboo-dominated forest of the southwest Amazon. In: **2nd International LBA Scientific Conference**. Manaus, 2002. Anais.
- Oliveira-Filho, A.T; Curi, A.T; Vilela, E.A; Carvalho, D.A. 2001. Variation in tree community composition and structure with changes in soil properties within a fragmento of semideciduous forest in southeastern Brazil. **Edinburgh Journal of Botany** 58, 139-158.
- Oliveira-Filho, A.T.; Jarenkow, J.A; Rodal, M.J.N. 2006. Floristic relationships of Seasonally Dry Forest of eastern South American based on tree species distribution patterns. In: Pennigton, R.T.; Lewis, G.P.; Ratter, J.A. **Plant diversity, biogeography and conservation**. Boca Raton: CRC Press, pp. 151-184.
- Penhalber, E.F.; Mantovani, W. 1997. Floração e chuva de sementes em mata secundária em São Paulo, SP. **Revista Brasileira de Botânica** 20, 205-220.
- Phillips, O.; Miller, J.S. 2002. **Global patterns of plant diversity**: Alwyn H. Gentry's forest transect data set. Missouri Botanical Garden Press.
- Pillar, V.D. 2006. **MULTIV**: Multivariate Exploratory Analysis, Randomization Testing and Bootstrap Resampling. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Pillar, V.D., Orloci, L. 1996. On randomization testing in vegetation science: multifactor comparisons of releve groups. **Journal of Vegetation Science** 7, 585-592.
- Rambo, B. 1961. Migration routes of the south Brazilian rain forest. **Pesquisas**, Série Botânica 12, 5-54.
- Richards, P.W. 1952. **The tropical rain forest**. Cambridge: Cambridge University Press.

- Rother, D.C.; Rodrigues, R.R.; Pizo, M.A. 2009. Effects of bamboo stands on seed rain and limitation in a rainforest. **Forest Ecology and Management** 257, 885-892.
- Saha, S.; Howe, H.F. 2001. The bamboo fire cycle hypothesis: a comment. **The American Naturalist** 158, 659-663.
- Schmidt, R. & Longhi-Wagner, H.M. Flora ilustrada do Rio Grande do Sul: a tribo Bambuseae (Poaceae, Bambusoideae) no Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v.7, p. 71-128, 2009.
- Silveira, M. 2001. **A floresta aberta com bambu no sudoeste da Amazônia**: padrões e processos em múltiplas escalas. 121p. Tese (Doutorado em Ecologia), Universidade de Brasília, Brasília.
- Smith, A.R., Pryer, K.M., Schuettpelz, E., Korall, P., Schneider, H., Wolf, P.G.A 2006. A classification for extant ferns. **Taxon** 55, 705-731.
- Sobral, M., Jarenkow, J.A., Brack, P., Irgang, B., Larocca, J., Rodrigues, R.S. 2006. **Flora arbórea e arborecente do Rio Grande do Sul, Brasil**. São Carlos, RIMA/Novo Ambiente.
- Streck, E.V.; Kampf, N.; Dalmolin, R.S.D.; Klamt, E.; Nascimento, P.C.; Schneider, R.; Giasson, E.; Pinto, L.F.S. 2008, **Solos do Rio Grande do Sul**. 2. ed. Porto Alegre: EMATER/RS.
- Tabarelli, M.; Mantovani, W. 1999. Clareiras naturais e a riqueza de espécies pioneiras em uma floresta Atlântica Montana. **Revista Brasileira de Biologia** 59, 251-261.
- Tabarelli, M.; Mantovani, W. 2000. Gap-phase regeneration in a tropical montane Forest: the effects of gap structure and bamboo species. **Plant Ecology** 148, 149-155.
- Tabarelli, M.; Peres, C.A. 2002. Abiotic and vertebrate seed dispersal in the Brazilian Atlantic forest: implications for forest regeneration. **Biological Conservation** 106, 165-176.
- Tilman, D. 1989. Resources, competition and the dynamics of plant communities. In: Crawley, N. J. (Ed.). **Plant ecology**. Oxford, Blackwell. pp. 51-75.

Veblen, T.T. 1982. Growth pattern of *Chusquea* bamboos in the understory of Chilean *Notophagus* forest and their influences in forest dynamics. **Bulletin of the Torrey Botanical Club** 109, 474-487.

Widmer, Y. 1998. Pattern and performance of understorey bamboos (*Chusquea* spp) under different canopy closures in old-growth oak forests in Costa Rica. **Biotropica** 30, 400-415.

Werneck, M.S.; Franceschinelli, E.V.; Tameiro-Neto, E. 2000. Mudança na florística e estrutura de uma floresta decídua durante um período de 4 anos (1994-1998), na região do Triângulo Mineiro, MG. **Revista Brasileira de Botânica** 23, 401-413.

Young, K.R. 1991. Natural history of an understory bamboo (*Chusquea* sp.) in a tropical timberline forest. **Biotropica** 23, 542-554.

Ziparro, V.B.; Guilherme, F.A.G.; Almeida-Scabia, R.J.; Morellato, L.P. 2005. Levantamento florístico de Floresta Atlântica no sul do Estado de São Paulo, Parque Estadual Intervales, Base Saibadela. **Biota Neotropica**, Jan/Jun, 5, <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?inventory+BN02605012005>. ISSN 1676-0603.

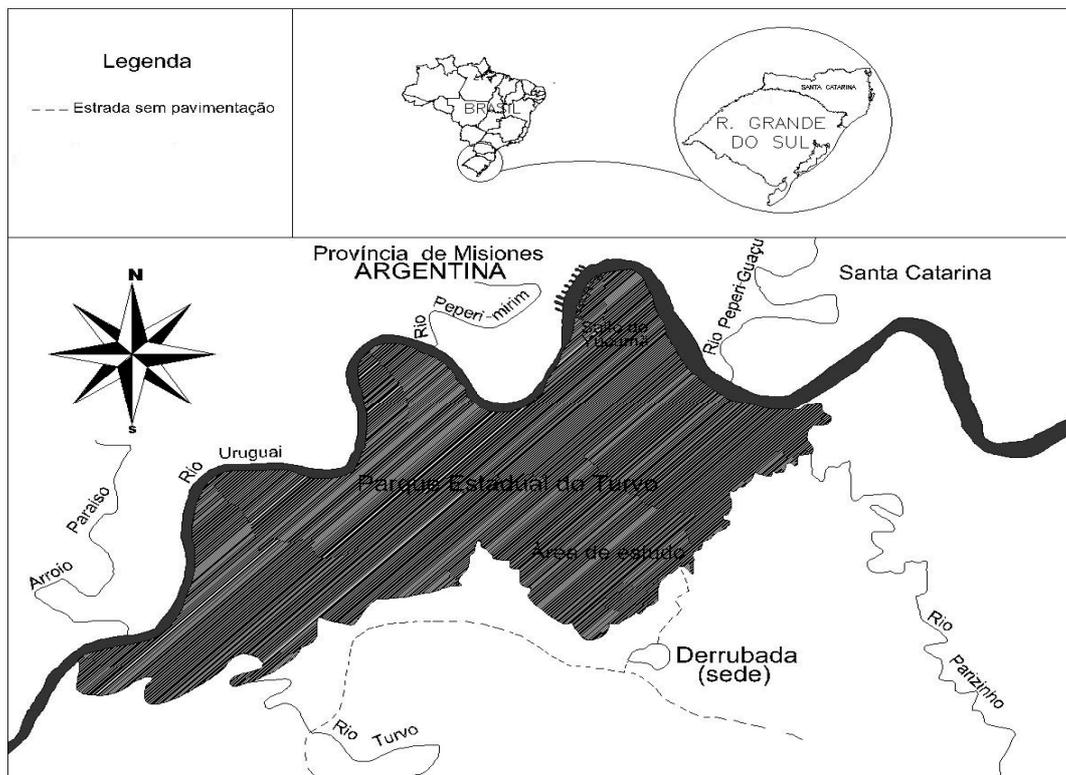


Figura 01 – Localização do município de Derrubadas – Rio Grande do Sul e da área de estudo no Parque Estadual do Turvo (Fonte: adaptado do Google Earth, 2008).

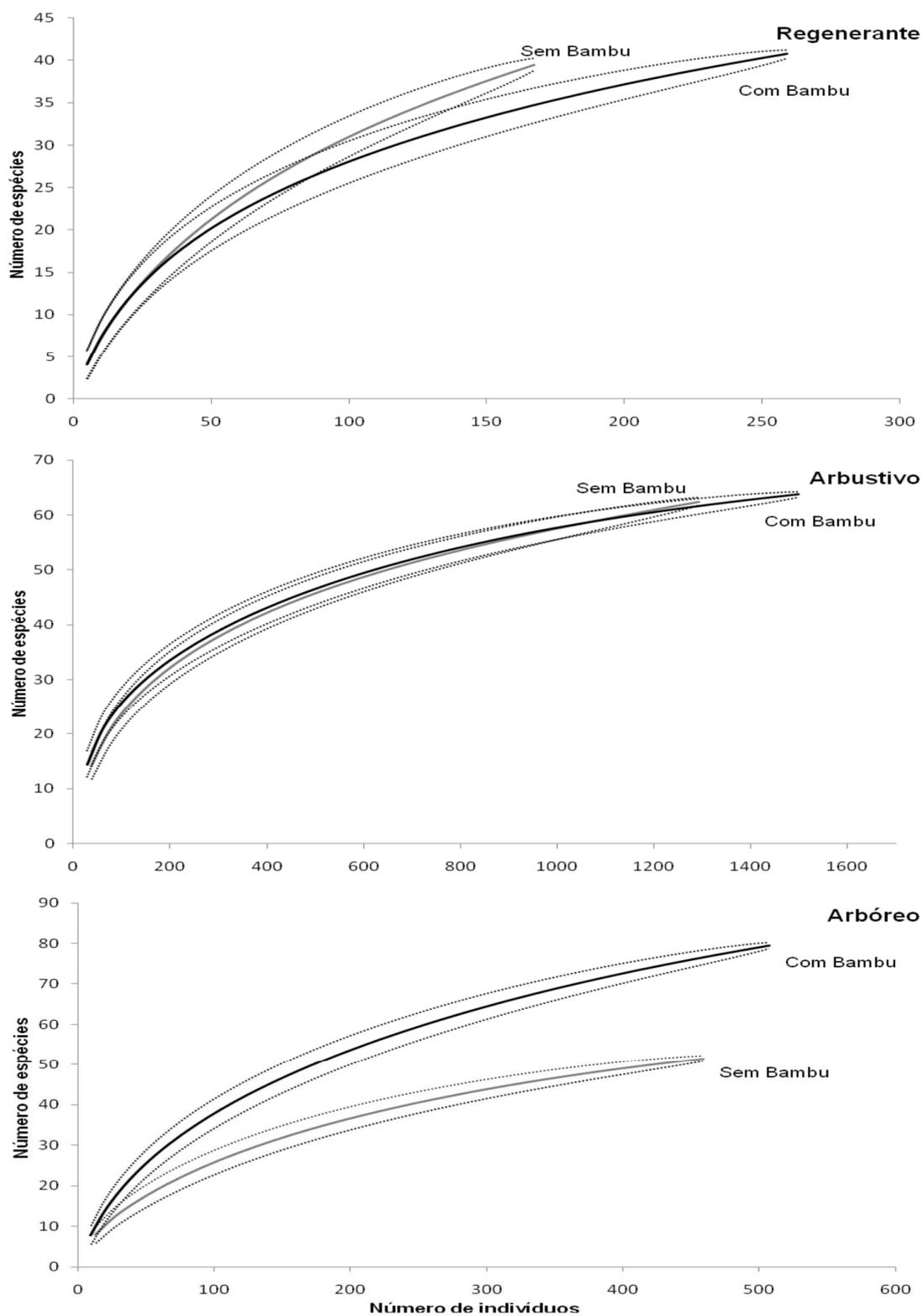


Figura 01 – Curvas de rarefação para os componentes regenerante, arbustivo e arbóreo, em ambientes com e sem bambu em uma Floresta Estacional no sul do Brasil. As linhas pontilhadas delimitam o limite de confiança (95%).

Tabela 1- Famílias e espécies ocorrentes nas áreas com e sem bambu em Floresta Estacional, no Parque Estadual do Turvo, Derrubadas, RS.

Família/Espécie	Áreas com bambu	Áreas sem bambu
ACANTHACEAE		
<i>Justicia brasiliiana</i> Roth	X	X
ANNONACEAE		
<i>Rollinia salcifolia</i> Schlttdl.	X	X
APOCYNACEAE		
<i>Aspidosperma australe</i> Müll. Arg.	X	
ARALIACEAE		
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire <i>et al.</i>	X	X
ARECACEAE		
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	X	X
BIGNONIACEAE		
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	X	
<i>Tabebuia alba</i> Cham.		X
BORAGINACEAE		
<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S. Mill.	X	
<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	X	X
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	X	X
CANNABACEAE		
<i>Celtis brasiliensis</i> (Gardner) Planch.	X	
<i>Celtis ehrenbergiana</i> (Klotzsch) Liebm.	X	
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	X	
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	X	X
CARICACEAE		
<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) DC.	X	X
CYATHEACEAE		
<i>Alsophila setosa</i> Kaulf.	X	X
EBENACEAE		
<i>Diospyros inconstans</i> Jacq.		X
EUPHORBIACEAE		
<i>Acalypha brasiliensis</i> Müll. Arg.	X	X
<i>Alchornea sidifolia</i> Müll. Arg.	X	X
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	X	
<i>Gymnanthes concolor</i> Spreng.	X	X
<i>Manihot grahamii</i> Hook.	X	X
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	X	
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. & Downs	X	
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i> Poepp. & Endl.		X

Família/Espécie	Áreas com bambu	Áreas sem bambu
FABACEAE		
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	X	X
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	X	X
<i>Bauhinia forficata</i> Link	X	X
<i>Calliandra foliolosa</i> Benth.	X	
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	X	X
<i>Gleditsia amorphoides</i> (Griseb.) Taub.	X	
<i>Holocalyx balansae</i> Micheli	X	X
<i>Inga marginata</i> Willd.	X	X
<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex Benth.	X	X
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	X	X
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel		
<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão	X	X
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	X	X
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	X	
INDETERMINADA 1		
sp. 1		X
INDETERMINADA 2		
sp. 1	X	X
INDETERMINADA 3		
sp. 1	X	
INDETERMINADA 4		
sp. 1	X	
LAMIACEAE		
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenk	X	X
LAURACEAE		
<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	X	X
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	X	X
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	X	
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	X	X
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	X	X
<i>Ocotea pulchella</i> (Nees) Mez	X	
MALVACEAE		
<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.		X
<i>Pavonia</i> sp.	X	
MELASTOMATACEAE		
<i>Leandra regnellii</i> (Triana) Cogn.		X
<i>Leandra</i> sp.	X	X
<i>Miconia cinerascens</i> Miq.	X	X

Família/Espécie	Áreas com bambu	Áreas sem bambu
<i>Miconia hyemalis</i> A. St. Hil & Naudin ex Naudin		X
<i>Miconia pusilliflora</i> (DC.) Naudin	X	X
MELIACEAE		
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	X	X
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	X	X
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	X	X
<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	X	X
<i>Trichilia clausenii</i> C.DC.	X	X
<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	X	X
MONIMIACEAE		
<i>Hennecartia omphalandra</i> J. Poiss.	X	
MORACEAE		
<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq.		X
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) Don ex Steud.		X
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) Burger et al.	X	X
MYRTACEAE		
<i>Calyptranthes tricona</i> D. Legrand	X	X
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O.Berg	X	
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O.Berg	X	X
<i>Eugenia burkartiana</i> (D. Legrand) D. Legrand	X	X
<i>Eugenia hiemalis</i> Cambess.	X	X
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	X	
<i>Eugenia moraviana</i> O.Berg		X
<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	X	
<i>Eugenia subterminalis</i> DC.	X	X
<i>Eugenia uniflora</i> L.	X	X
<i>Eugenia</i> sp.	X	X
<i>Myrcia palustris</i> DC.		X
<i>Myrcianthes pungens</i> (O.Berg) D. Legrand	X	
<i>Plinia rivularis</i> (Cambess.) Rotman		X
<i>Plinia trunciflora</i> (O.Berg) Kausel	X	X
NYCTAGINACEAE		
<i>Pisonia zapallo</i> Griseb.	X	
PHYTOLACCACEAE		
<i>Phytolacca dioica</i> L.	X	
PIPERACEAE		
<i>Piper aduncum</i> L.	X	X
<i>Piper amalago</i> L.	X	X
POLYGONACEAE		
<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.		X
PRIMULACEAE		
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	X	X

Família/Espécie	Áreas com bambu	Áreas sem bambu
ROSACEAE		
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	X	X
RUBIACEAE		
<i>Psychotria leiocarpa</i> Cham. & Schtdl.	X	X
<i>Psychotria</i> SP. 1	X	X
<i>Psychotria</i> SP. 2	X	X
RUTACEAE		
<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	X	X
<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	X	X
<i>Pilocarpus pennatifolius</i> Lem.	X	X
<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.	X	X
SALICACEAE		
<i>Banara tomentosa</i> Clos	X	X
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	X	
<i>Casearia silvestris</i> Sw.	X	X
<i>Xylosma tweediana</i> (Clos) Eichler	X	
SAPINDACEAE		
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil. et al.) Radlk.	X	X
<i>Allophylus guaraniticus</i> (A. St.-Hil.) Radlk.	X	X
<i>Allophylus puberulus</i> (Cambess.) Radlk.	X	
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	X	X
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	X	X
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	X	X
SAPOTACEAE		
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler) Engl.	X	X
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	X	X
SOLANACEAE		
<i>Aureliana fasciculata</i> (Vell.) Sendtn.	X	
<i>Solanum mauritanum</i> Scop.	X	X
<i>Solanum pabstii</i> L.B. Sm. & Downs		X
<i>Solanum sanctaecatharinae</i> Dunal		X
STYRACACEAE		
<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	X	X
URTICACEAE		
<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich.	X	
VERBENACEAE		
<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.		
VIOLACEAE		
<i>Hybanthus bigibbosus</i> (A. St.-Hil.) Hassl.	X	X

---

## **05 - Manuscrito 2:**

A ser enviado ao periódico Flora

---

**VARIÁVEIS AMBIENTAIS E ESTRATÉGIAS DE DISPERSÃO DAS ESPÉCIES ARBÓREAS JUVENIS E RELAÇÕES COM O COMPONENTE ADULTO EM UMA FLORESTA ESTACIONAL COM BAMBU (*Chusquea ramosissima* Lindm.) NO SUL DO BRASIL**

Luciano Silva Figueirêdo, João André Jarenkow, Leandro da Silva Duarte

**RESUMO** – (Variáveis ambientais e estratégias de dispersão das espécies arbóreas juvenis e relações com o componente adulto em uma floresta estacional com bambu no sul do Brasil) - Os processos de regeneração em uma floresta trazem consigo uma série de etapas que vai desde a produção de sementes ao êxito no recrutamento dos juvenis, incluindo a dispersão de sementes e a chuva de sementes e a germinação e estabelecimento de plântulas. A altura do dossel adjacente e a área de cobertura com bambu funcionam como barreiras à chegada de luz solar direta nos níveis inferiores de clareiras, o que deve afetar a germinação, o crescimento e a sobrevivência de espécies. O objetivo deste estudo foi verificar a estrutura do componente arbóreo regenerante e avaliar a relação entre a abundância das espécies deste componente com o arbóreo adulto. Selecionamos 10 áreas para amostragem da vegetação e em cada uma, foram estabelecidas nove unidades amostrais, onde foram inventariados os componentes arbóreo (indivíduos com 5 cm ou mais de diâmetro do caule à altura do peito) e regenerante/juvenil (indivíduos de espécies arbóreas, com altura entre 20 cm e 1 m). Do total de espécies amostradas, a maior proporção apresentou síndrome de dispersão zoocórica, seguida por anemocóricas e baixa proporção de autocóricas. Análise de Coordenadas Principais (PCoA) indicou uma tendência de separação das matrizes dos componentes arbóreo regenerante e arbóreo adulto, também confirmado pelo teste de Mantel ( $r = 0,22$ ;  $p = 0,05$ ).

Palavras-chave: grupos ecológicos, síndromes de dispersão, regeneração florestal, Parque Estadual do Turvo.

**ENVIRONMENTAL VARIABLES AND DISPERSAL'S STRATEGIES OF TREE  
YOUNG SPECIES AND RELATIONS WITH THE ADULT COMPONENT A  
SEASONAL BAMBOO (*Chusquea ramosissima* Lindm.) FOREST IN THE SOUTH  
OF BRAZIL**

Luciano Silva Figueirêdo, João André Jarenkow, Leandro da Silva Duarte

**ABSTRACT – Abstract** – (Environmental variables and dispersal's strategies of tree young species and relations with the adult component in a seasonal bamboo forest in the south of Brazil). The regeneration process of forest exhibit a series of steps: ranging from de seed production to the successful recruitment of juveniles, including seed dispersal, the seed rain and the germination and establishment of seedlings. The height of adjacent canopy an the bamboo cover act as barriers to the arrival of direct sunlight on the floor of the canopy gap, which should affect the germination, growth and survival species of groups. The objective of the study was to determine the structure of the regenerating tree component and evaluated the relationships between the abundance of species belonging to the regenerating tree component and the adult tree component. We selected 10 areas for sampling of vegetation and in each one, 9 samplings units were established and cataloged tree components (those 5 cm or more in stem diameter at breast height, 1.30 m from the ground) and regenerating/ youth (individuals of a tree species, with a height between 20 cm and 1 m). Families with more species were Fabaceae (8), Myrtaceae and Sapindaceae (5), and Lauraceae and Meliaceae (4). Of the species sampled, the highest proportion of dispersal zoochorus presented, following by anemochoric and low proportion of autochorous. Principal Coordinates Analyses (PCoA) showed a tendency to split the matrices of the regenerating component tree and adult component tree is also verified by the Mantel test, which revealed no association between the matrices ( $r = 0.22$ ;  $r = 0.05$ ).

Keywords: ecological groups, diasporas, forest regeneration, Parque Estadual do Turvo

## INTRODUÇÃO

A estrutura de formações florestais é fortemente influenciada por processos internos, tais como a competição por luz, disponibilidade de polinizadores, de dispersores e da interação com os distúrbios exógenos (Dupuy & Chazdon 2008, Prata *et al.* 2011). A ocorrência regular de vendavais, inundações e secas fornece elementos para explicar como várias espécies podem regular o seu ciclo de vida e evitar ou tolerar esses cenários de perturbação (Lytle & Poff 2004, Terborgh *et al.* 2008). Já as perturbações de grande extensão geradas pela dinâmica das espécies são menos conhecidas, por causa dos longos períodos de tempo em que os processos ocorrem ou ausência de regularidade entre os eventos (Begon *et al.* 2007, Guerevitch *et al.* 2009).

Além da avaliação dos aspectos estruturais de uma floresta, fatores ecológicos, como a disponibilidade de luz e de nutrientes, também precisam ser conhecidos, já que são os responsáveis em parte, pelo recrutamento de diferentes espécies em determinada área (Clark *et al.* 1998, Steege & Hammond 2001, Zimmerman *et al.* 2008). Muitos estudos de ecologia vegetal têm procurado elucidar a relação existente entre a distribuição das populações de espécies vegetais e as variáveis ambientais que possam afetar tal distribuição, já que o interior de uma floresta não é homogêneo (Condit *et al.* 2000, Gandolfi 2000, Montgomery & Chazdon 2001, Espírito-Santo *et al.* 2002, Zimmerman *et al.* 2008, Guerevitch *et al.* 2009).

Os processos de regeneração de uma floresta trazem consigo uma série de etapas que vai desde a produção de sementes ao êxito no recrutamento dos juvenis, incluindo a dispersão de sementes e o nascimento e estabelecimento de plântulas (Martínez-Ramos & Soto-Castro 1993). Segundo Howe & Smallwood (1982) e Morellato & Leitão-Filho (1992), a maioria das florestas tropicais constitui-se de um misto de espécies dispersas por animais e pelo vento, com predomínio da síndrome de dispersão zoocórica. Sendo assim, a disponibilidade de propágulos e de agentes dispersores são fatores fundamentais para a efetivação do processo. A variação na disponibilidade de luz pode alterar outros fatores ambientais, como umidade, temperatura e disponibilidade de nutrientes, interferindo na dinâmica das populações

sob escala temporal e espacial (Denslow 1980, van Den Berg & Santos 2003). Além disso, a estrutura de uma floresta depende também da dinâmica das populações que a compõe, principalmente quando está sujeita a situações particulares, como é o caso de população de espécies clonais e de estratégias de crescimento vegetativo, que apresentam alta capacidade competitiva e dominância de espécies (Silveira 1999, Griscon *et al.* 2007, Franco 2008, Rother *et al.* 2009).

Florestas com a presença de bambus apresentam, em relação às florestas sem bambus, menor área basal, menor umidade do solo, maior mortalidade de plântulas, menor biomassa acima do solo e menor densidade, crescimento e sobrevivência de árvores (Griscom & Ashton 2003, Griscon *et al.* 2007). Acredita-se que os bambus reduzem a sobrevivência das plântulas pelo aumento do estresse hídrico do solo durante a estação seca, além de reduzir a quantidade de recursos disponíveis para o recrutamento e desenvolvimento adequado das plântulas de árvores (González *et al.* 2002, Griscom e Ashton 2003, Guilherme *et al.* 2004, Gallardo *et al.* 2008), especialmente nas espécies pioneiras (Wada 1993).

Os bambus tendem a constituir grupamentos densos, com crescimento vigoroso, constituindo-se em um grupo ecológico com grande potencial competidor (Griscon *et al.* 2007). A altura do dossel adjacente e a cobertura de bambus, quando presentes, funcionam como barreiras à chegada de luz solar direta ao chão das clareiras, o que deve afetar a germinação, o crescimento e a sobrevivência de espécies pioneiras (Tabarelli & Mantovani 1999). Alguns autores acreditam que, uma vez estabelecidos, os bambus florestais podem restringir a regeneração de espécies arbóreas (Oliveira-Filho *et al.* 1994, Carvalho 1997), deslocar competitivamente as árvores e os arbustos pioneiros, reduzindo a riqueza destes no local onde colonizam (Tabarelli & Mantovani 1999, Griscon *et al.* 2007) ou até mesmo dificultando a sucessão florestal por causar a mortalidade de plântulas (Griscom & Ashton 2003, Budke *et al.* 2010).

Silveira (1999) apontou que com a morte maciça de bambu, tanto o dossel quanto o sub-bosque ficam mais abertos, oferecendo condições micro-ambientais favoráveis para as espécies de estádios iniciais de sucessão, que livres dos efeitos

diretos do bambu, podem crescer por um período aproximado de 10 anos, quando a floresta atinge o padrão espectral de floresta “madura”.

A avaliação do potencial regenerante deve descrever a estrutura e os processos envolvidos na manutenção da comunidade, portanto, identificar as espécies que compõem a regeneração natural e grupos funcionais a que pertencem, além de compreender os processos associados à manutenção de certos grupos funcionais, é de fundamental importância para se definirem estratégias ligadas à conservação desses ambientes e a previsão de cenários de mudanças estruturais. Nesta perspectiva, conhecer a composição e a estrutura florística do componente regenerante e a posterior comparação com a estrutura da comunidade adulta pode trazer respostas instantâneas sobre a dinâmica florestal (Salles & Schiavini 2007).

Sendo assim, no presente estudo propomos caracterizar a estrutura arbórea e avaliar a relação entre a abundância das espécies pertencentes ao componente arbóreo regenerante e a do componente arbóreo adulto e relacionar com possíveis variações ambientais. A partir disso, testamos as seguintes hipóteses: 1 - existe correlação significativa entre a composição e abundância das espécies entre os componentes arbóreo regenerante e adulto; 2 - na presença do bambu ocorre uma diminuição no número de espécies tolerante à sombra; 3 - há uma maior proporção de espécies com síndrome de dispersão zoocórica e dependentes de luz. Por fim, discutiremos as implicações dos resultados em possíveis cenários de regeneração com a presença de bambu.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

A área de estudo localiza-se no Parque Estadual do Turvo, município de Derrubadas, norte do Rio Grande do Sul, entre as coordenadas 27°00' a 27°20'S e 53°40' a 54°10'W em cotas altitudinais de 100 a 460 m (Figura 01). O Parque possui cerca de 17.491 ha, com solos do tipo Chernossolos Argilúvicos Férricos associado a Neossolos Litólicos Eutróficos (Streck *et al.* 2008).

A vegetação no vale do rio Uruguai, no norte/noroeste do Rio Grande do Sul, região onde se situa o Parque Estadual do Turvo, foi denominada de Mata Pluvial do

Alto Uruguai (Rambo 1956a), porém a classificação oficial da vegetação brasileira (Velloso & Góes-Filho 1982) a reconhece como Floresta Estacional Decidual, ou, de acordo com Oliveira-Filho (2009), como Floresta Latifoliada Estacional Semidecídua Subtropical Submontana Interfluvial. A vegetação da área de estudo tem um estrato arbóreo descontínuo e um estrato arbustivo denso, com populações de bambúseas sobretudo do gênero *Chusquea*. Com distribuição ampla, *Chusquea ramosissima* Lindm, é a espécie de *Chusquea* mais comum no Rio Grande do Sul, ocorrendo tanto em áreas naturais quanto alteradas (Schmidt & Longhi-Wagner 2009). Pertencentes a família Poaceae (Bambusoideae), os indivíduos dessa espécie tem altura entre 3-6 m; colmos com 0,5-1,5 cm diâmetro, apoiantes e rizomas paquimorfos, curtos (Young 1991, Schmidt & Longhi-Wagner 2009). Os nós ramosos; folhas caulinares pseudopeciadas ultrapassando ou não o próximo nó, com distinção entre lâmina e bainha, com lígula interna bainhas e lâminas persistentes ou decíduas em conjunto, ou as lâminas caindo primeiro e folhagem densa, geralmente de cor verde-clara; sinflorescências racemosas, terminais; glumas, múticas, glabras e lemas estéreis agudos a mucronados, subiguais (Schmidt & Longhi-Wagner 2009). Segundo Clark (2001), possivelmente o ciclo de florescimento desta espécie seja de 20-25 anos.

No Parque, além das áreas com vegetação florestal há outras formações florístico-vegetacionais. Associados às nascentes de cursos d'água e locais de drenagem lenta formam-se banhados, de origem natural ou antrópica. Essas formações apresentam grande variação em relação às suas características ambientais e a sua composição florística. Nas margens rochosas do rio Uruguai encontram-se os "lajeados", com um número reduzido de espécies devido, principalmente, às cheias sazonais do rio e ao calor excessivo no verão. Finalmente, tem-se a vegetação dos "campestres", que são áreas onde ocorre afloramento de rochas basálticas, com solo ausente ou raso e com cobertura vegetal herbácea (SEMA 2005). Rocha (2009) salienta que, os campestres, embora não tenham sofrido grandes alterações antrópicas nos últimos 50 anos, encontram-se próximos a estradas e estão sujeitos, atualmente, a invasões biológicas.

Para amostragem quantitativa da vegetação, foram selecionadas 10 áreas ao longo da estrada do Salto do Yucumã (Figura 02), com no mínimo 250 m de

distância. Foram estabelecidas nove unidades amostrais permanentes de 10 X 10 m, em cada área selecionada, distanciadas 10 m entre si, totalizando assim 90 unidades amostrais.

O levantamento do componente arbóreo foi realizado em 2009, tendo como critério de inclusão, os indivíduos que apresentaram o diâmetro do caule à altura do peito (DAP), a 1,30 m do solo, a partir de 5 cm, levantados nas 90 unidades amostrais. No centro de cada unidade amostral de 100 m<sup>2</sup>, foram estabelecidas unidades menores de 1 X 1 m destinadas ao levantamento do componente regenerante e/ou juvenil, definido como todos os indivíduos de espécies arbóreas, com altura entre 20 cm e 1 m. Os indivíduos perfilhados foram considerados desde que uma das ramificações obedeça ao critério de inclusão estabelecido.

Dos indivíduos amostrados de cada componente, foram anotadas a altura total, estimada a partir da comparação com uma vara de altura conhecida e/ou trena, e o diâmetro do caule à altura do peito (árvores) ou do solo (regenerantes), utilizando-se fita métrica ou paquímetro digital para cada situação, respectivamente. Foram incluídos nas unidades amostrais aqueles indivíduos que tiveram no mínimo a metade de sua área basal no interior das mesmas.

A identificação botânica foi realizada *in loco* ao nível de espécie e, para espécies não identificadas, o material foi coletado e processado seguindo as recomendações de Bridson & Forman (1998). Adotou-se a nomenclatura de Sobral *et al.* (2006) para as espécies, as quais foram agrupadas em famílias conforme APG III (2009).

O grau de abertura do dossel foi avaliado em todas as unidades amostrais, a partir de fotografias hemisféricas tiradas no centro de cada parcela. As fotos foram tomadas a 1 m do solo utilizando-se uma câmara fotográfica Canon EOS Rebel XT com uma lente conversora olho de peixe FC-E9. Nas fotografias hemisféricas, os diferentes tons de cinza das imagens foram transformados para branco e preto, sendo o branco correspondente à abertura do dossel e o preto a cobertura do mesmo. As fotos foram analisadas no programa Gap Light Analyzer, Versão 2.0 (Frazer *et al.* 1999), obtendo-se a porcentagem de abertura do dossel.

Variáveis de solo foram determinadas a partir de coletas de amostras compostas (cerca de 500 g) tomadas no centro de cada parcela, com auxílio de um trado, na profundidade de 0-20 cm, as quais foram acondicionadas em sacos plásticos. As análises químicas das amostras de solo coletadas, foram feitas no Laboratório de Análises do Departamento de Solos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, seguindo a metodologia de Tedesco *et al.* (1997).

Na análise e descrição da organização comunitária (Martins, 1990), foram estimados os parâmetros fitossociológicos de densidade e frequência absolutas, pelo programa FITOPAC 2 (Shepherd 2006).

A fim de se investigar a relação entre a abundância das espécies pertencentes ao componente arbóreo regenerante e ao componente arbóreo adulto, foi realizada uma Análise de Coordenadas Principais (PCoA), a partir de uma matriz de abundância de cada componente, empregando-se o índice de similaridade Bray-Curtis, entre unidades amostrais (Pillar & Orloci 1996). Foi utilizado o teste de Mantel (9.999 iterações), com a finalidade de comparar as similaridades entre ambas as matrizes e verificar se houve associação entre elas, esperando-se encontrar uma relação de dependência derivada do componente regenerante para o adulto.

Todos os indivíduos amostrados nas parcelas e identificados em nível específico foram incluídos na análise dos grupos ecológicos. As espécies foram classificadas dentro de dois grandes grupos funcionais, cujos critérios de delimitação foram: (1) *Síndromes de dispersão*: (a) biótica (espécies zoocóricas) - aquelas que produzem diásporos associados à polpa fresca, arilo, arilóide ou outra estrutura funcionalmente semelhante associada à dispersão por vertebrados; (b) abiótica - espécies anemocóricas, que são aquelas cujos diásporos apresentam estruturas (plumas, sementes aladas, etc.) associadas à dispersão pelo vento e espécies autocóricas, que são aquelas dispersas por mecanismos intrínsecos a planta, tais como: queda livre, propulsão explosiva, e outros mecanismos semelhantes. As classes foram delimitadas com base na proposta de van der Pijl (1982); (2) *Necessidade de luz* para germinação das sementes e estabelecimento dos indivíduos: (a) espécies tolerantes à sombra - aquelas espécies capazes de se

regenerar no ambiente sombreado da floresta; (b) espécies dependentes de luz - espécies cuja regeneração depende diretamente de altas taxas de luminosidade, sendo incapazes de se regenerar no ambiente sombreado do interior da floresta; (c) espécies pioneiras – aquelas que se regeneram em áreas de borda ou clareiras (Swaine & Whitmore 1988). Os dados sobre as estratégias de dispersão foram realizados através de observações de campo, consulta à bibliografia correlata (Lorenzi 1992, 1998, Gentry 1996, Budke *et al.* 2005, Giehl *et al.* 2007, Leyser *et al.* 2009) e adotada a classificação segundo van der Pijl (1982). Foi empregado o teste Qui-quadrado para verificar se houve diferenças entre os grupos funcionais (Zar 1996) para cada categoria (proporções de espécies e indivíduos) e o teste G para comparação da proporção de cada categoria ecológica entre componentes.

Para analisar relações entre as variáveis ambientais e densidade de espécies, foi utilizada a análise de correspondência canônica (CCA) (ter Braak 1987). A matriz de abundância das espécies foi constituída do número de indivíduos por parcela das espécies que apresentaram dez ou mais indivíduos na amostra total. De acordo com as recomendações de ter Braak (1995). A matriz de variáveis ambientais incluiu todas as variáveis observadas na área de estudo. Inicialmente foi realizada uma análise de correspondência canônica preliminar para que se possam reconhecer as variáveis ambientais fracamente correlacionadas ou altamente redundantes com outras variáveis. Em outra etapa, a análise de correspondência canônica processou as variáveis mais representativas e mais fortemente correlacionadas com o eixo de ordenação. As variáveis ambientais com correlações mais fortes com o primeiro eixo de ordenação, foram empregadas no cálculo de correlações de Spearman (Zar 1998) com a abundância das mesmas espécies utilizadas nas CCAs (Botrel *et al.* 2002).

## RESULTADOS

No levantamento do componente arbóreo regenerante, foram encontrados 435 indivíduos distribuídos em 19 famílias, e 44 espécies, com uma densidade total estimada de 1.004 ind.ha<sup>-1</sup>. *Sorocea bonplandii* apresentou os valores mais altos de densidade absoluta e frequência, seguida de *Gymnanthes concolor*. Já *Apuleia leiocarpa* apresentou baixa densidade, mas elevada área basal

As famílias com maior número de espécies foram Fabaceae (8), Myrtaceae e Sapindaceae (5) e Lauraceae e Meliaceae (4). Onze famílias foram representadas por uma única espécie e dessas apenas duas tiveram um indivíduo. *Sorocea bonplandii*, *Apuleia leiocarpa*, *Balfourodendron riedelianum*, *Inga marginata*, *Trichilia elegans*, *Syagrus romanzoffiana* e *Calyptranthes tricona* apresentaram as maiores densidades absolutas, contribuindo com 62% do total de indivíduos amostrados.

De acordo com a Figura 3, a Análise de Coordenadas Principais (PCoA) indicou uma tendência de separação das matrizes do componente arbóreo regenerante e arbóreo adulto, também verificado pelo teste de Mantel, que revelou não haver associação entre as matrizes ( $r = 0,22$ ;  $p = 0,05$ ).

Os grupos ecológicos apresentaram diferenças significativas entre si ( $p < 0,001$ ), dentro de cada componente, porém, sem apresentar diferenças significativas ao se comparar a regeneração com adultos. Quanto à necessidade de luz para germinação e estabelecimento inicial, mais de 50% das espécies enquadraram-se na categoria dependente de luz. A categoria tolerante à sombra (Tabela 2) apresentou baixa porcentagem de espécies (26% adulto e 38% regenerante), entretanto exibiu uma expressiva abundância (67% adulto e 71% regenerante).

Em relação às síndromes de dispersão, a zoocórica predominou, seguida por anemocóricas e baixa proporção de autocóricas. Quando observado a proporção de indivíduos nas síndromes de dispersão, verificou-se que a maioria pertenceu à estratégia zoocórica, seguida por autocóricas e finalmente, menor proporção da estratégia anemocórica (Tabela 2).

As análises de Correspondência Canônica apresentaram autovalores baixos para os dois primeiros eixos, todos  $< 0,36$ , indicando a existência de gradientes curtos, ou seja, a maioria das espécies está distribuída por toda área estudada, variando apenas a abundância de algumas delas (Machado *et al.*, 2008). Entre as espécies do componente arbóreo regenerante, não houve uma correlação significativa com nenhuma variável, porém algumas são muito abundantes no local de estudo de acordo com as variáveis analisadas (Figura 4). A ordenação das

espécies indicou que *Piper amalago* e *Eugenia burkartiana* estariam mais correlacionadas ao pH ( $12.83 \pm 1.97$ ), enquanto *Chrysophyllum gonocarpum*, *Sorocea bonplandii* e *Matayba elaeagnoides*, à argila ( $34.84 \pm 1.35$ ). Áreas com maior abertura de dossel foram ocupadas por *Syagrus romanzoffiana*, *Calypttranthes tricona* e *Apuleia leiocarpa*.

A ordenação das espécies do componente arbóreo adulto (Figura 5), indicou que *Alsophila setosa* estaria correlacionada ao Al e, opostamente, ao Mg. *Pilocarpus pennatifolius*, *Sebastiania brasiliensis*, *Cedrela fissilis* e *Sebastiania commersoniana* tendem a formar um eixo correlacionado ao número de colmos de bambu.

## DISCUSSÃO

A Análise de Coordenadas Principais revelou nítida a separação entre a composição e abundância das espécies do componente arbóreo regenerante e do componente arbóreo adulto, também verificado pelo teste de Mantel, o que evidencia a inexistência de correlação entre matrizes. Dessa forma, a nossa hipótese inicial de que há correlação entre a composição e abundância das espécies entre o componente arbóreo regenerante e arbóreo adulto foi rejeitada. Assim, a composição e abundância das espécies do componente arbóreo regenerante distinguem-se do arbóreo adulto. Nesse sentido espera-se que, se, o conjunto de espécie arbóreas regenerantes consiga se estabelecer e atingir o estágio adulto, essa floresta terá uma “identidade” florística diferente da atual. Este padrão pode estar diretamente associado a uma separação de nichos, definindo-se como a ocupação diferencial de cada porção de hábitat pela espécie.

Silveira (1999) relatou que árvores que hoje ocupam o dossel da floresta com bambu no seringal Dois Irmãos (no estado do Acre), como *Acacia polyphylla*, *Zanthoxylum rhoifolium* e *Erythrina fusca*, provavelmente fazem parte do evento de regeneração que resultou da mortalidade de *Guadua weberbaueri*, ocorrida entre 1988-1990, ou são árvores estabelecidas acima da região afetada pela cobertura do bambu, antes da mortalidade. O retorno do domínio do bambu imprime um padrão estrutural à floresta, cuja causa pode estar associada preponderantemente com a supressão da regeneração de espécies arbóreas e com as perturbações provocadas

pelo bambu. Evidências de que bambus arbustivos ou arbóreos suprimem a regeneração de árvores foram detectadas no Japão e China (Nakashizuka 1988, Yamamoto *et al.* 1995, Taylor *et al.* 1991, Taylor & Qin 1993), no sudoeste da Ásia e Panamá (Wong 1991), e no Chile (Veblen 1982).

Entre o elevado número de sementes presentes no solo e as que chegam a um determinado ambiente através da dispersão, somente uma pequena fração germina, para dar origem às plântulas (Harper 1977). Assim, a presença ou ausência e a densidade de uma população regenerante não depende somente da disponibilidade de sementes, mas da frequência de locais seguros que ofereçam as condições necessárias requeridas por uma semente para germinar e se estabelecer (Harper 1977).

A maior ou menor proporção de espécies anemocóricas e zoocóricas tem sido associada a florestas mais ou então menos úmidas (higrófilas, mesófilas ou xerófilas), havendo em regiões tropicais redução na proporção de espécies zoocóricas em áreas com menor precipitação ou maior intensidade da estação seca. Nas florestas higrófilas, a proporção de anemocóricas é geralmente inferior a 20% e de zoocóricas superior a 80% (Gentry 1982,1983, Alberti *et al.* 2000, Kindel 2002, Budke *et al.* 2005). A dispersão dos diásporos pelo vento está diretamente ligada aos níveis de intensidade do mesmo em diferentes situações ecológicas, geralmente muito superiores em áreas abertas e a altura da liberação dos diásporos (Natthan *et al.* 2000, Budke *et al.* 2005).

A maior parte das espécies e indivíduos de ambos componentes pesquisados apresentou síndrome de dispersão zoocórica. O mesmo resultado foi encontrado por Leyser *et al.* (2009), Leyser *et al.* (2012). Já a proporção de espécies com síndrome anemocórica no componente arbóreo adulto foi semelhante a resultados encontrados em Florestas Estacionais no sul do Brasil (Budke *et al.* 2005; Lindenmaier & Budke 2006; Giehl *et al.* 2007, Leyser *et al.* (2012), porém, considerando o componente regenerante, a proporção de indivíduos anemocóricos foi muito menor quando comparado a estas áreas. Espécies anemocóricas, em florestas tropicais, em geral são pioneiras, de ambientes secos e abertos e são

menos freqüentes que espécies zoocóricas (Wilkander 1984, Oliveira & Moreira 1992, Rother *et al.* 2009).

Os resultados obtidos nos grupos ecológicos revelou a maior proporção de espécies com síndrome de dispersão zoocórica e dependentes de luz, para a germinação e estabelecimento inicial, padrão similar das florestas estacionais subtropicais brasileiras (Lindermaier & Budke 2006). Sabe-se que a maioria das espécies necessita de luz para germinação. Apesar disso, neste estudo, as espécies classificadas como tolerantes à sombra corresponderam a mais da metade do total de indivíduos, representadas por *Sorocea bonplandii*, *Gymnanthes concolor* e *Calyptanthes tricona*.

A variação estocástica ou não explicável pelas variáveis disponíveis, na CCA, correspondeu a 87,52%, indicando que a ordenação deixou uma considerável variância remanescente sem explicação, sendo esse resultado comum em dados da vegetação, não comprometendo as análises das relações espécies-ambiente (ter Brack 1998). Essa variação inexplicada, pode ser atribuída à variáveis não mensuradas (Borcard *et al.* 1992). A possível presença de variáveis não mensuradas ou perceptíveis, indicada pelo percentual de variação inexplicada, indica que os padrões de distribuição das espécies, face às variáveis ambientais, só devem se aproximar de uma generalização após muitas repetições do mesmo padrão em diversas áreas (Machado *et al.* 2008).

A análise de correspondência canônica revelou que a quantidade de alumínio (Al) no solo foi a variável menos importante, com pouca correlação, tanto para o componente regenerante quanto arbóreo, talvez porque os solos da região sejam genuinamente pobres em Al, que foi confirmado através da análise do solo (Al troc. (cmol<sub>d</sub>/dm<sup>3</sup>) 0.11 ± 0.06). No componente arbóreo adulto, as espécies *Rollinia salicifolia*, *Inga marginata*, *Chrysophyllum gonocarpum* e *Campomanesia xanthocarpa*, mostraram-se mais correlacionadas ao magnésio (Mg).

As variáveis argila e disponibilidade de luz foram as de maior correlação positiva com as espécies do componente arbóreo regenerante, enquanto que para o componente arbóreo adulto, os níveis de P, K e Mg, assim como a presença de

colmos de bambu explicaram a maior distribuição das espécies. De uma maneira geral, espera-se que, para o componente regenerante, a presença de luz seja um fator crucial para o estabelecimento das espécies, sendo este a variável que mais agrupou no diagrama de ordenação.

Uma vez que estas espécies estejam estabelecidas, a variável luz deixa de ser tão importante, e elementos essenciais como P, K e Mg, podem passar a apresentar uma importância maior, assim como as interações bióticas (presença de colmos). Além da similaridade relacionada com a abundância e composição de espécies, Lusk (2001), no sul do Chile, comparou a luz disponível nas clareiras dominadas por touceiras de bambu (*Chusquea* sp.) e no sub-bosque da floresta do entorno e curiosamente não encontrou diferença significativa na disponibilidade de luz difusa entre os dois ambientes.

Com relação à hipótese de que em ambientes com a presença de bambus apresentem menores números de espécies tolerantes à sombra e de indivíduos, é possível inferir que nestes ambientes não houve correlação considerável com a composição de espécies e a abundância de indivíduos. Como diversos estudos em florestas com bambus vêm sendo realizados e nem sempre apresentam resultados concordantes, aconselha-se o desenvolvimento de trabalhos que busquem o melhor entendimento do papel dos bambus no processo de regeneração florestal.

A recolonização por sementes após o término do período reprodutivo de uma espécie de bambu e a ocorrência associada das diferentes espécies de bambus, podem alterar a estrutura e dinâmica da floresta, influenciando nos processos de regeneração. Assim, enquanto as variáveis ambientais são comumente empregadas na delimitação dos nichos ecológicos de espécies, as variáveis históricas, relacionadas a diferentes formas de perturbação, seriam possíveis desencadeadoras do processo de dominância de espécies já inseridas naturalmente nesse ambiente florestal. Em todo caso, os regimes de perturbação promovidos pelo bambu têm um efeito indireto sobre as características da comunidade, afetando os processos relacionados com a regeneração das espécies, e selecionando alguns membros da comunidade em detrimento de outros.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBERTI, L. F. Aspectos florísticos e síndromes de dispersão das espécies arbóreas do Morro de Santo Antônio, Santa Maria-RS. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 22, p. 145-160, 2000.
- APG III 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.
- BARROSO, G.M., MORIM, M.P., PEIXOTO, A.L., ICHASO, C.L.F. **Frutos e Sementes: Morfologia Aplicada à Sistemática de Dicotiledôneas**. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1999.
- BEGON, M., TOWNSEND, C.R. & HARPER, J.L. **Ecologia: de indivíduos a ecossistemas**. Artmed, Porto Alegre, 2007.
- BORCARD, D.; LEGENDRE, P.; DRAPEAU P. Partialling out the spatial component of ecological variation. **Ecology** **73**: 1042-1055, 1992.
- BOTREL, R.; OLIVEIRA-FILHO, A.T; RODRIGUES, L.A.; CURI, N. Influência do solo e topografia sobre as variações da composição florística e estrutura da comunidade arbórea-arbustiva de uma floresta estacional semidecidual em Ingá, MG. **Revista Brasileira de Botânica** **25**, 195-213, 2002.
- BRACK, P.; BUENO, R.M.; FALKENBERG, D.B.; PAIVA, M.R.C.; SOBRAL, M.; STEHMANN, J.R. Levantamento florístico do Parque Estadual do Turvo, Tenente Portela, Rio Grande do Sul, Brasil. **Roessléria** v. 7, p. 69-94, 1985.
- BRIDSON, D. & FORMAN, L. **The herbarium handbook**. Kew: Royal Botanic Gardens 3<sup>th</sup> ed. 1998. 334p.
- BUDKE, J.C.; ATHAYDE, E.A.; GIEHL, E.L.H.; ZÁCHIA, R.A.; EISINGER, S.M.. Composição florística e estratégias de dispersão de espécies lenhosas em uma floresta ribeirinha, arroio Passo das Tropas, Santa Maria, RS, Brasil. **Iheringia Botânica** **60**, 17-24, 2005.
- BUDKE, J.C.; ALBERTI, M.S.; ZANARDI, C.; BARATTO, C.; ZANIN, E. M. Bamboo dieback and tree regeneration responses in a subtropical forest of South America. **Forest Ecology and Management** v. 260, p. 1345-1349, 2010.
- CAMPANELLO, P.I.; GATTI, M.G.; ARES, A.; GOLDSTEIN, G. Tree regeneration and microclimate in a liana and bamboo-dominated semideciduous Atlantic Forest. **Forest Ecology and Management** v.252, p. 108-117. 2007.

- CARVALHO, L.M.T. de. **Dinâmica de clareiras em uma floresta de nuvem na Serra do Ibitipoca, Minas Gerais**. 1997. 52 f. Dissertação (Mestrado em Manejo Ambiental) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1997.
- CLARK, J.S.; MACKLIN, E.; WOOD, L. Stages and spatial scales of recruitment limitation in southern Appalachian forests. **Ecological Monographs**, v. 68, p. 213-235, 1998.
- CLARK, L.G. *Chusquea* Kunth. In: WANDERLEY, M.G.L.; SHEPHERD, G.J.; GUILIETTI, A.M. **Flora fanerogâmica do Estado de São Paulo**. São Paulo: Hucitec, v. 1: Poaceae, p. 24-36, 2001.
- CONDIT, R.; WATTS, K.; BOHLMAN, S.A.; PÉREZ, R.; FOSTER, R.B.; HUBBEL, S.P. Quantifying the deciduousness of tropical forest canopies under varying climates. **Journal of Vegetation Science** v. 11, n. 5, p. 649-658, 2000.
- DENSLOW, J.S. Patterns of plants species diversity during succession under different disturbance regimes. **Oecologia** v. 46, p. 18-21, 1980.
- DUPUY, J.M. & CHAZDON, R.L. Interacting effects of canopy gap, understory vegetation and leaf litter on tree seedling recruitment and composition in tropical secondary forests. **Forest Ecology and Management** v. 255, p.3716-3725. 2008.
- ESPÍRITO-SANTO, F.D.B.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; MACHADO, E.L.M.; SOUZA, J.S.; FONTES, M.A.L. & MARQUES J.J.G.S.M. Variáveis ambientais e a distribuição de espécies arbóreas e um remanescente de floresta estacional semidecídua montana no campus da Universidade Federal de Lavras (UFLA), MG. **Acta Botanica Brasilica** 16: 331-356, 2002.
- FRANCO, A.M.S. **Estrutura, diversidade e aspectos ecológicos do componente arbustivo e arbóreo em uma floresta estacional, Parque Estadual do turvo, sul do Brasil**. Porto Alegre, 2008. 82p. Tese (Doutorado em Botânica) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2008.
- FRAZER, G.W.; CANHAM, C.D.; LERTZMAN, K.P. **Gap Light Analyzer (GLA):** Imaging software to extract canopy structure and gap light transmission indices from true-colour fisheye photographs, users manual and program documentation. Burnaby/New York, Simon Fraser University/Institute of Ecosystem Studies, 1999.
- GALLARDO, A.; MONTTI, L.; BRAVO, S. P. Efectos del tacuarembó (*Chusquea ramosissima*, Poaceae) sobre el proceso de dispersión de semillas en la Selva Misionera. **Ecología Austral**, v. 18, p. 347-356, 2008.
- GANDOLFI, S. **História natural de uma floresta semidecidual no município de Campinas (São Paulo, Brasil)**. 2000. 520f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.
- GENTRY, A.H. Patterns of neotropical plant species diversity. **Evolutionary Biology** v. 15, p. 1-84, 1982.

- GENTRY, A.H. Lianas and the "paradox" of contrasting latitudinal gradients in wood and litter production. **Tropical Ecology** v. 24, p.63-67, 1983.
- GENTRY, A.H. **A Field Guide to the Families and Genera of Woody Plants of Northwest South America (Colombia, Ecuador, Peru)**. University of Chicago Press, Chicago, 1996.
- GIEHL, E.L.H.; ANVERSA, E.A.; BUDKE, J.C.; GESING, J.P.A.; EINSINGER, S.M.; CANTO-DOROW, T.S. 2007. Espectro de distribuição vertical das estratégias de dispersão de diásporos do componente arbóreo em uma floresta estacional no sul do Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, 21, 1, 137-145.
- GRISCOM, B.W. & ASHTON, P.M.S. Bamboo control of forest succession: *Guadua sarcocarpa* in Southeastern Peru. **Forest ecology and management**, v. 175, p. 445-454, 2003.
- GRISCOM, B.W.; DALY, D.; ASHTON, M.S. Floristic of bamboo-dominated stands in lowland terra-firme forest of southwestern Amazonia. **Journal of the Torrey Botanical Society** 134, p. 108-125, 2007.
- GONZÁLEZ, M.E., VEBLÉN, T.T., DONOSO, C., VALERIA, L. Tree regeneration responses in lowland *Nothofagus* dominated forest after bamboo dieback in South-Central Chile. **Plant ecology**, v.161, p. 59-73, 2002.
- GUREVITCH, J.; SCHEINER, S.M.; FOX, G.A. **Ecologia Vegetal**. Artemed, Porto Alegre, 592p, 2009.
- GUILHERME, F.A.G., OLIVEIRA-FILHO, A.T., APPOLINÁRIO, V., BEARZOTI, E. Effects of flooding regime and woody bamboos on tree community dynamics in a section of tropical semideciduous forest in South-Eastern Brazil. **Plant Ecology**, v.174, p.19-36, 2004.
- HARPER, J.L. **The population biology of plants**. London: Academic Press, 1977. 892p.
- HOWE, H. F.; SMALLWOOD, J.. Ecology of seed dispersal. **Annual Review of Ecology and Systematics**, New York, n. 13, p. 434-436, 1982 .
- JUDZIEWICZ, E.J.; CLARK, L.G.; LONDOÑO, X.; STERN, M.J. **American bamboos**. Washington and London, Smithsonian Institution, 1999.
- KINDEL, A. 2002. **Diversidade e estratégias de dispersão de plantas vasculares da floresta paludosa do Faxinal, Torres, RS**. 102 f. Tese (Doutorado em Botânica) – Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- LEYSER, G.; VINISKI, M.; DONIDA, A. L.; ZANIN, E. M.; BUDKE, J. C. Espectro de dispersão em um fragmento de transição entre Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional na região do Alto Uruguai, Rio Grande do Sul, Brasil.

**Pesquisas.** Série Botânica v. 60, p. 355-366. São Leopoldo, Instituto Anchietano de Pesquisas. 2009.

LEYSER, G, ZANIN, E.M.; BUDKE, J.C.; MÉLO, M.A.; HENKE-OLIVEIRA, C. **Regeneração de espécies arbóreas e relações com componente adulto em uma floresta estacional no vale do rio Uruguai, Brasil.** Acta Botanica Brasilica v. 26 (2012) in press.

LINDENMAIER, D.S.; BUDKE, J.C. Florística, diversidade e distribuição espacial das espécies arbóreas em uma Floresta Estacional na Bacia do Rio Jacuí, sul do Brasil. **Pesquisas. Série Botânica 57:** 193-216. 2006.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras.** 1 ed. Plantarum, Nova Odessa, São Paulo, 1992.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras.** 2 ed. Plantarum, Nova Odessa, São Paulo, 1998.

LUSK, C.H. When is a gap not a gap? Light levels and leaf area index in bamboo-filled gaps in a chilean rain forest. **Gayana Botânica 58,** 1: 25-30, 2001.

MACHADO, E.L.M.; OLIVEIRA-FILHO A.T.; VAN DEN BERG, E.; CARVALHO, W.A.C.; SOUZA, J.S.; MARQUES, J.G.S.M.; CALEGÁRIO N. Efeitos do substrato, bordas e proximidade espacial na estrutura da comunidade arbórea de um fragmento florestal em Lavras MG. **Revista Brasileira de Botânica** v. 32, p. 287-302, 2008.

MAKITA, A. Survivorship of a monocarpic bamboo grass, *Sasa kurilensis*, during early regeneration process after mass flowering. **Ecological Research** v.7, p. 245-254, 1992.

MAKITA, A.; KONNO, Y.; FUJITA, N.; TAKADA, K.; HAMABATA, E. Recovery of a *Sasa tsuboiana* population after mass flowering and death. **Ecological Research** v. 8, p. 215-224, 1993.

MARTÍNEZ-RAMOS, M.; SOTO-CASTRO, A. Seed rain and advanced regeneration in a tropical rain forest. In: FLEMING, T. H.; ESTRADA, A. (Ed.). **Frugivory and seed dispersal: ecological and evolutionary aspects.** Dordrecht, Boston: Kluwer Academic Publishers, 1993.

MARTINS, F.R. Atributos de comunidades vegetais. **Quid.** v. 9 p. 13-17. 1990.

MARTINS, F.R; SANTOS, F.A.M. Técnicas usuais de estimativa de biodiversidade. Edição Especial. **Revista Holos,** v. 1, n. 1, p. 236–267, 1999.

MONTGOMERY R.A; CHAZDON R.L. Forest structure, canopy architecture and light transmittance in tropical wet forests. **Ecology,** v. 82, p. 2707-2718 2001.

MORELLATO, L. P. C.; LEITÃO-FILHO, H. F. Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi. In: MORELLATO, L. P. C. (Ed.). **História natural da Serra do**

- Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil.** Campinas: Ed. UNICAMP. p. 112-140, 1992.
- NAKASHIZUKA, T. Regeneration of beech (*Fagus crenata*) after the simultaneous death of under growing dwarf bamboo (*Sasa kurilensis*). **Ecological Research**, v. 3, n. 1, p. 21-35, 1988.
- NATHAN, R.; MULLER-LANDAU, M.C. Spatial patterns of seed dispersal, their determinants and consequences for recruitment. **Tree**, v. 15, p. 278-285. 2000.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T. Classificação das fitofisionomias da América do Sul cisandina tropical e subtropical: proposta de um novo sistema prático e flexível ou uma injeção a mais de caos? **Rodriguesia** v. 60, p. 237-258, 2009.
- OLIVEIRA, P. E. A. M. de & MOREIRA, A. G. 1992. Anemocoria em espécies de cerrado e mata de galeria de Brasília, DF. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 15, n. 2, p. 163-174.
- PILLAR, V.D. & ORLOCI, L. 1996. On randomization testing in vegetation science: multifactor comparisons of releve groups. **Journal of Vegetation Science** v. 7, p. 585-592.
- PRATA, E.M.B.; ASSISI, M.A.; JOLY, C.A. Composição florística e estrutura da comunidade arbórea na transição da Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas - Floresta Ombrófila Densa Submontana do Núcleo Picinguaba/PESM, Ubatuba, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, v. 11, p. 285-299, 2011.
- RAMBO, B. **A fisionomia do Rio Grande do Sul**. 2ª ed. Porto Alegre: Selbach, 1956a, 471p.
- ROCHA, F. S. **Vegetação rupestre associada à floresta estacional no sul do Brasil**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.
- ROTHER, D.C.; RODRIGUES, R.R.; PIZO, M.A. Effects of bamboo stands on seed rain and limitation in a rainforest. **Forest Ecology and Management** v. 257, p. 885-892, 2009.
- SALLES, J.C. & SCHIAVINI, I. Estrutura e composição do estrato de regeneração em um fragmento florestal urbano: implicações para a dinâmica e a conservação da comunidade arbórea. **Acta Botanica Brasilica** v. 21, p. 223-233. 2007.
- SCHMIDT, R. & LONGHI-WAGNER, H.M. Flora ilustrada do Rio Grande do Sul: a tribo Bambuseae (Poaceae, Bambusoideae) no Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v.7, p. 71-128, 2009.
- SEMA - Secretaria do Meio Ambiente. **Plano de manejo do Parque Estadual do Turvo**. Porto Alegre, Divisão de Unidades de Conservação do Estado do Rio Grande do Sul. 2005.

- SHEPHERD, G.J. **FitopacShell 1.6**: manual do usuário. Campinas, Departamento de Botânica/UNICAMP. 2006.
- SILVEIRA, M. Ecological aspects of bamboo-dominated forest in southwestern Amazonia: an ethnoscience perspective. **Ecotropica** v. 5, p. 213-216, 1999.
- SILVEIRA, M. **A floresta aberta com bambu no sudoeste da Amazônia: padrões e processos em múltiplas escalas**. 121p. 2001. Tese (Doutorado em Ecologia), Universidade de Brasília, Brasília, 2001.
- SOBRAL, M.; JARENKOW, J.A.; BRACK, P.; IRGANG, B.; LAROCCHA, J.; RODRIGUES, R.S. **Flora arbórea e arborescente do Rio Grande do Sul, Brasil**. São Carlos, RiMA/Novo Ambiente. 2006, 350p.
- STEEGE, H.; HAMMOND, D.S. Character convergence, diversity, and disturbance in tropical rain forest in Guyana. **Ecology**, v. 82, p. 3197-3212, 2001.
- STRECK, E.V.; KAMPF, N.; DALMOLIN, R.S.D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P.C.; SCHNEIDER, R.; GIASSON, E.; PINTO, L.F.S. 2008, **Solos do Rio Grande do Sul**. 2. ed. Porto Alegre: EMATER/RS.
- SWAINE, M.D.; WHITMORE, T.C. On the definition of ecological species groups in tropical rain forest. **Vegetatio** v.75, p.81-86, 1988.
- TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. Clareiras naturais e a riqueza de espécies pioneiras em uma floresta Atlântica montana. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 59, n. 2, p. 251-261, 1999.
- TAYLOR, A.H.; REID, D.G.; ZISHENG, Q.; JINCHU, H. Spatial patterns and environmental associates of bamboo (*Bashania fangiana* Yi) after mass-flowering in southwestern China. **Bulletin of the Torrey Botanical Club** v.118, p. 247-254, 1991.
- TAYLOR, A.H.; QIN Z. Structure and dynamics of bamboos in the Wolong Natural Reserve, China. **Journal of Botany** v. 80, p. 375-384, 1993.
- TEDESCO, M.J., GIANELLO, C., BISSANI, C.A., BOHNEN, H., VOLKWEISS, S.J. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: UFRGS, 1997.
- TER BRAAK, C.J.F. The analysis of vegetation-environment relationships by canonical correspondende analysis. **Vegetatio** v. 69, n. 3, p. 69-77, 1987.
- TER BRAAK, C.J.F. Ordination. In: JONGMAN, R. H. G., ter BRAAK, C. J. F.; van TONGEREN, O. F. R. **Data analysis in community and landscape ecology**. Cambrigde University Press, Cambrigde, p.91-173, 1995.
- TER BRAAK, C.J.F.; SMILAUER, P. **CANOCO – Reference manual and user's guide to Canoco for Windows: software for canonical community ordination** (version 4). Microcomputer Power, 1998.

- TERBORGH, J.; PITMAN, N.; SILMAN, M.; SCHICHTER, H.; NÚÑEZ, P.V. Maintenance of Tree Diversity in tropical forest. In **Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution and conservation** (D.J. Levey, W.R. Silva & M. Galetti, eds). CAB International, Wallingford, p.1-17, 2008.
- VAN DEN BERG, E.; SANTOS, F.A.M. Aspectos da variação ambiental em uma floresta de galeria em Itutinga, MG, Brasil. **Ciência Florestal**, v.13, p.83-98, 2003.
- VAN DER PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants**. New York: Springer Verlag, ed. 3. 1982.
- VEBLEN, T.T. Growth pattern of *Chusquea* bamboos in the understory of Chilean *Notophagus* forest and their influences in forest dynamics. **Bulletin of the Torrey Botanical Club** v. 109, p. 474-487, 1982.
- VELOSO, H.P. & GÓES-FILHO, L. **Fitogeografia brasileira**: classificação fisionômica-ecológica da vegetação neotropical. Boletim Técnico do Projeto RADAMBRASIL, Vegetação, v1, p. 1-80, 1982.
- WADA, N. Dwarf bamboos affect the regeneration of zoochorous trees by providing habitats to acorn-feeding rodents. **Oecologia** v. 94, p. 403-407, 1993.
- WILKANDER, T. Mecanismos de dispersion de diasporas de una selva en Venezuela. **Biotropica**, Lawrence, n. 16, p. 276-283, 1984.
- WONG, K.M.. The growth architecture and ecology of some tropical bamboos. **Journal of the American Bamboo Society** v.8, p. 43-58, 1991.
- YOUNG, K.R.. Natural history of an understory bamboo (*Chusquea* sp.) in a tropical timberline forest. **Biotropica**, v. 23, n. 4, p. 542-554, 1991.
- YAMAMOTO, S.; NISHIMURA, N.; MATSUI, K. Natural disturbance and tree species coexistence in an old-growth beech-dwarf bamboo forest, southwestern Japan. **Journal of Vegetation Science** v. 6, p. 875-886, 1995.
- ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. 3rd ed. London: Prentice-Hall, 1996. 662p.
- ZIMMERMAN, J.K.; THOMPSON, J.; BROKAW, N. Large Tropical forest dynamic plots: testing explanations for the maintenance of species diversity. In **Tropical Forest Community Ecology** (W.P. Carson & S.A. Schnitzer, eds). Blackwell Publishing Ltd, Oxford, p.98-117, 2008.

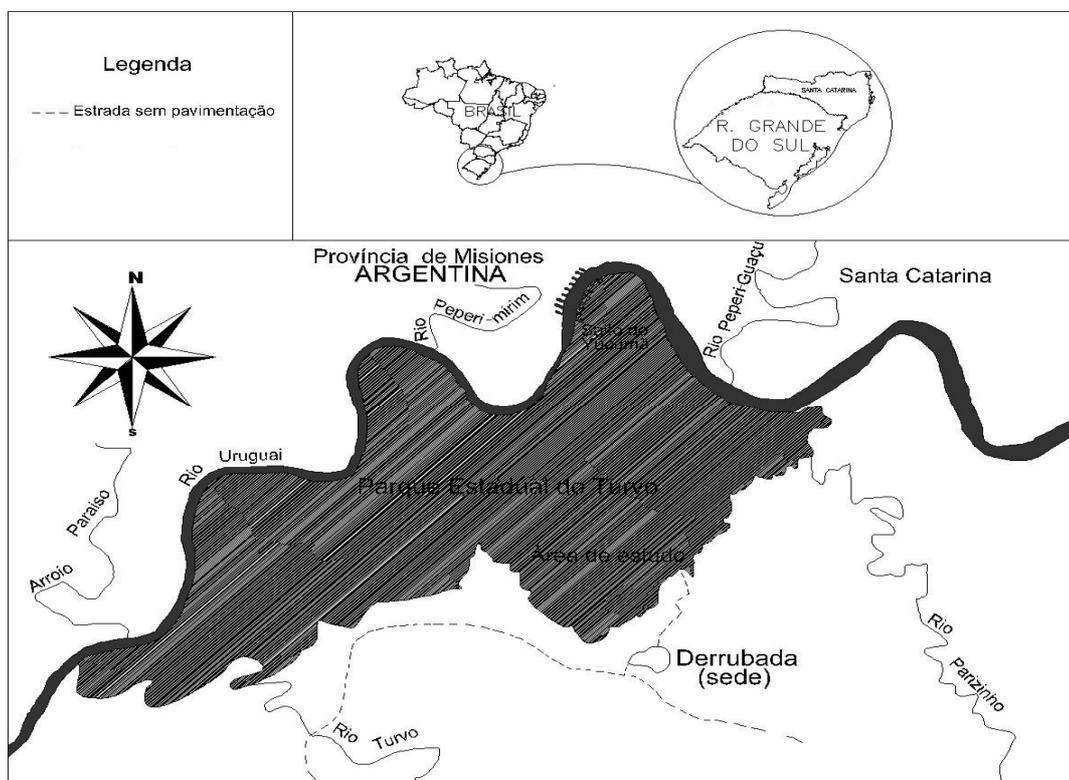


Figura 01 – Localização do município de Derrubadas – Rio Grande do Sul e da área de estudo no Parque Estadual do Turvo (Fonte: adaptado do Google Earth, 2008).

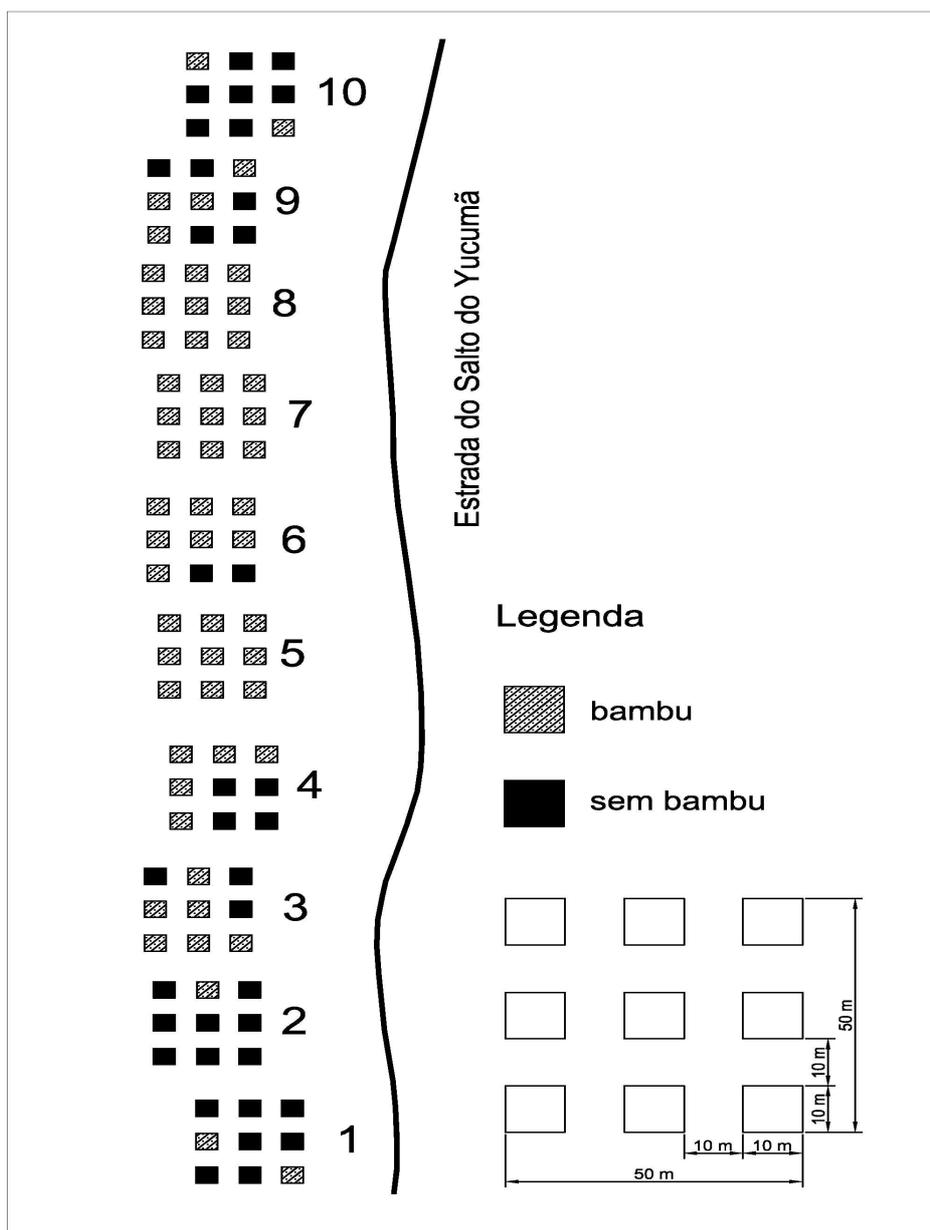


Figura 2 – Distribuição esquemática das unidades de amostragem em uma Floresta Estacional com bambu no sul do Brasil.

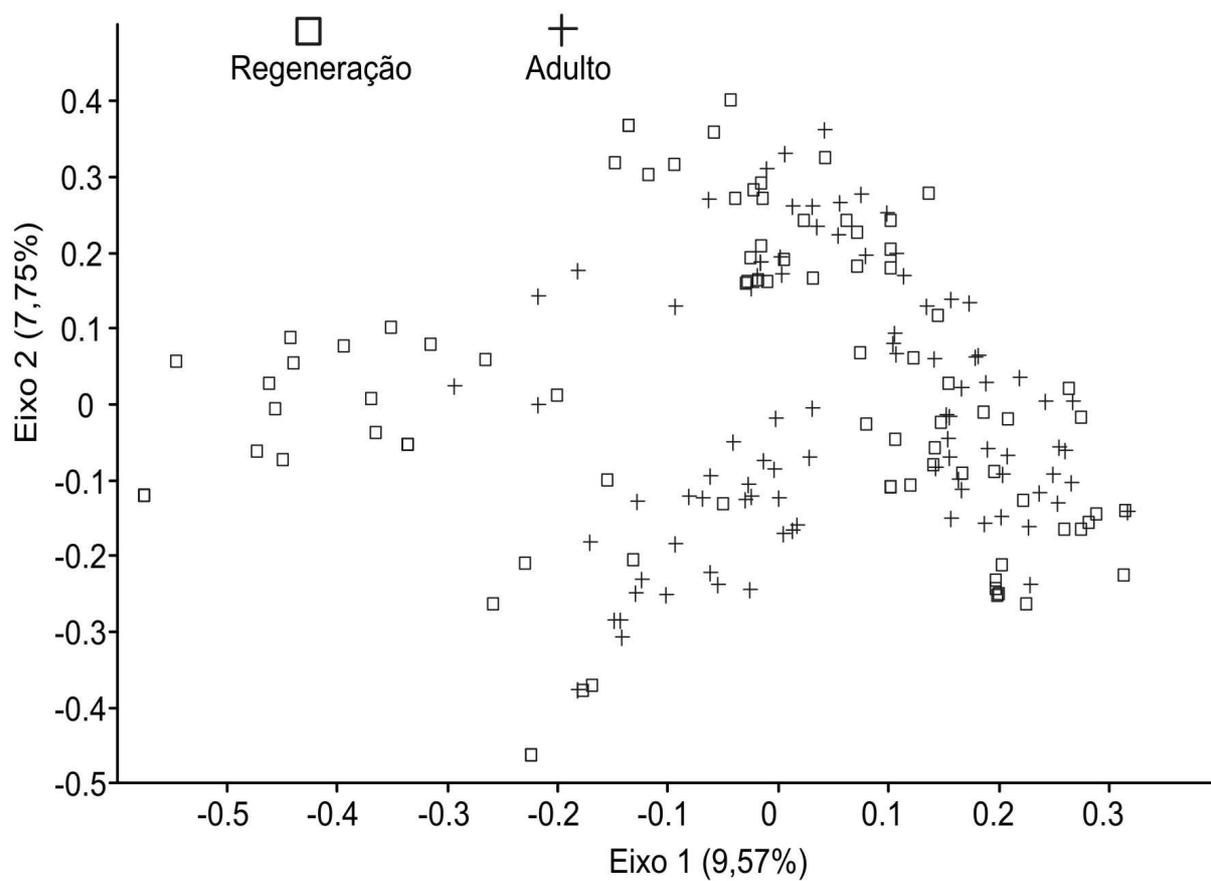


Figura 3. Análise de Coordenadas Principais (PCoA) entre unidades amostrais do componente arbóreo regenerante e adulto em uma Floresta Estacional com bambu no sul do Brasil.

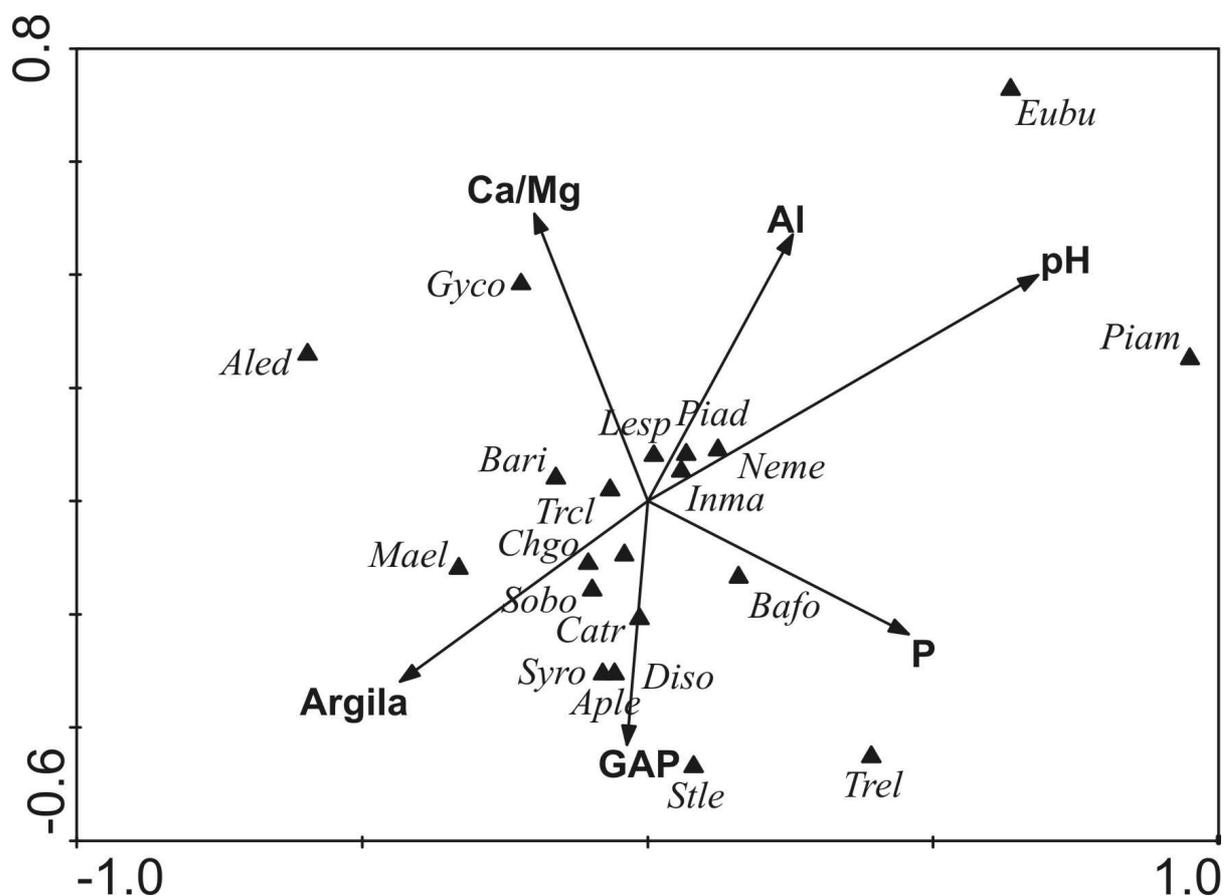


Figura 4 - Diagrama de ordenação das espécies do componente arbóreo regenerante e variáveis ambientais com associação significativa em uma Floresta Estacional com bambu no sul do Brasil. GAP= abertura de dossel, Al= alumínio, P= fósforo, Ca/Mg= razão cálcio/magnésio, Gyco= *Gymnanthes concolor*, Aled= *Allophylus edulis*, Bari= *Balfourodendron riedelianum*, Trcl= *Trichilia claussenii*, Chgo= *Chrysophyllum gonocarpum*, Mael= *Matayba elaeagnoides*, Piad= *Piper aduncum*, Piam= *Piper amalago*, Eubu= *Eugenia burkartiana*, Neme= *Nectandra megapotamica*, Inma= *Inga marginata*, Bafo= *Bauhinia forficata*, Diso= *Diatenopteryx sorbifolia*, Sobo= *Sorocea bonplandii*, Catr= *Calyptranthes tricona*, Syro= *Syagrus romanzoffiana*, Aple= *Apuleia leiocarpa*, Stle= *Styrax leprosus*, Trel= *Trichilia elegans*.

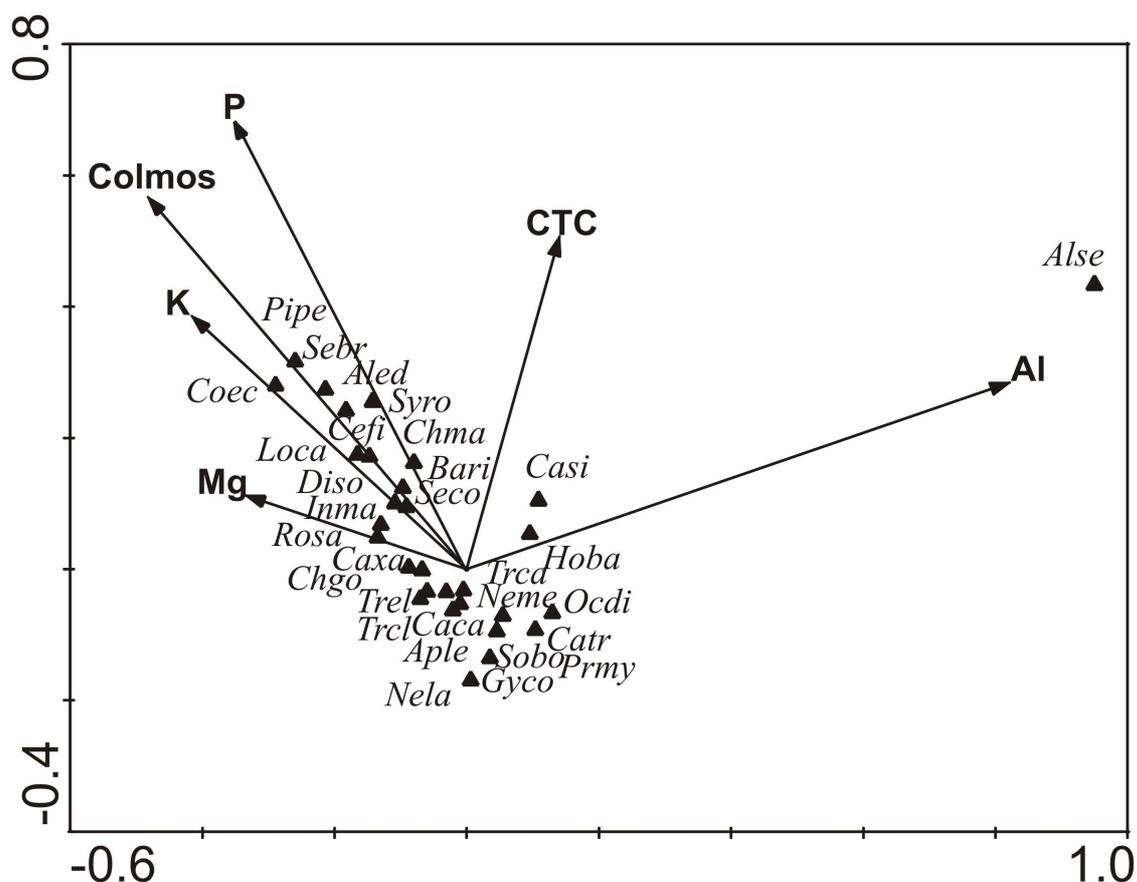


Figura 5 - Diagrama de ordenação das espécies do componente arbóreo adulto e variáveis ambientais com associação significativa em uma Floresta Estacional com bambu no sul do Brasil. P= fósforo, CTC= capacidade de troca catiônica, K= potássio, Al= alumínio, Pipe= *Pilocarpus pennatifolius*, Sebr= *Sebastiania brasiliensis*, Coec= *Cordia ecalyculata*, Aled= *Allophylus edulis*, Syro= *Syagrus romanzoffiana*, Cefi= *Cedrela fissilis*, Chma= *Chrysophyllum marginatum*, Loca= *Lonchocarpus campestris*, Diso= *Diatenopteryx sorbifolia*, Seco= *Sebastiania commersoniana*, Bari= *Balfourodendron riedelianum*, Inma= *Inga marginata*, Casi= *Casearia silvestris*, Rosa= *Rollinia salicifolia*, Alse= *Alsophila setosa*, Hoba= *Holocalyx balansae*, Caxa= *Campomanesia xanthocarpa*, Trca= *Trichilia catigua*, Trel= *Trichilia elegans*, Trcl= *Trichilia clausenii*, Chgo= *Chrysophyllum gonocarpum*, Neme= *Nectandra megapotamica*, Ocdi= *Ocotea diospyrifolia*, Caca= *Cabralea canjerana*, Aple= *Apuleia leiocarpa*, Sobo= *Sorocea bonplandii*, Prmy= *Prunus myrtifolia*, Gyco= *Gymnanthes concolor*, Nela= *Nectandra lanceolata*.

Tabela 1. Proporções de espécies e indivíduos nos componentes arbóreos e regenerantes distribuídos nos diferentes grupos ecológicos em uma Floresta Estacional com bambu.  $\chi^2$  = Qui-quadrado para uma amostra independente;  $G$  = teste  $G$  para proporções em amostras independentes.

Grupos Ecológicos	% espécies		$G$	% indivíduos		$G$
	adulto	regenerante		adulto	regenerante	
Necessidades de luz						
pioneira	8,5	2,5		1,3	2,0	
dependente de luz	65,5	59,5	5,3 ns	31,7	27	0,61 ns
tolerante à sombra	26	38		67	71	
$\chi^2$	51,2*	50,0*		64,7*	72,9*	
Dispersão						
zoocoria	76	38		68,0	77	
anemocoria	19,5	6	1,88 ns	15,7	6,2	4,89 ns
autocoria	4,5	3		16,3	16,8	
$\chi^2$	84,7*	102,2*		54,0*	87,5*	

\* =  $p < 0,001$ ; ns = não significativo

## 06 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

As parcelas utilizadas nesse estudo são de caráter permanente e irá agregar outros projetos que serão desenvolvidos na Floresta Estacional do Alto Uruguai, sendo assim, as mesmas serão monitoradas no intuito de acompanhamento da dinâmica. A manutenção de parcelas permanentes é importante para responder questões relacionadas a composição florística e estrutura das florestas.

O alto percentual de espécies zoocóricas observado está dentro dos padrões de florestas tropicais e subtropicais, indicando para área de estudo a grande importância desse tipo de estratégia de dispersão na comunidade.

Ambientes com e sem bambu tendem a selecionar determinadas espécies particularizando a regeneração natural da floresta. No Parque Estadual do Tuvo, novos estudos devem priorizar o entendimento das modificações florística-fisionômicas causadas pela morte do bambu.

Alguns trabalhos vêm relacionando a dominância do bambu, em diversas formações florestais, a maioria desses estudos ocorreram durante curto tempo de observação e privilegiaram espécies de bambus arbóreas. Para melhorar as pesquisas, principalmente para avaliar a mudança de composição e verificar o efeito do bambu na floresta, seria útil ter uma observação mais prolongada e numa escala menor.

O conhecimento ainda restrito da ecologia dos bambus e também sua permanência no ambiente, cabe inserir a discussão da viabilidade das de manejo nas áreas com bambus e a importância de estabelecer áreas prioritárias para alocações de experimentos amostrais, visando avaliações das respostas dessas espécies a diferentes métodos e suas características de resiliência no ambiente

Os resultados encontrados nessa pesquisa contribuem para o entendimento da dinâmica das florestas com bambus, disponibilizando conhecimento para embasar a definição de futuros estudos.