

Agrupamentos florísticos na regeneração natural em remanescente de Floresta Ombrófila Mista, RS, Brasil

Floristic clusters on natural regeneration in Mixed Rain Forest remnant, RS, Brazil

Angela Luciana de Avila¹, Maristela Machado Araujo², Solon Jonas Longhi² e Ezequiel Gasparin³**Resumo**

Esta pesquisa teve como objetivo identificar a presença de agrupamentos florísticos nos mecanismos de regeneração natural e a influência de fatores ambientais sobre a distribuição das espécies e parcelas no banco de plântulas. O trabalho foi realizado na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, RS, utilizando seis conglomerados (1ha), com 16 parcelas (20 x 20m) cada, desconsiderando 10m de bordadura. A chuva de sementes (CS) foi amostrada em 96 coletores circulares (1m²), distribuídos no centro de cada parcela. O banco de sementes do solo (BS) foi coletado, utilizando gabarito de ferro (0,25 x 0,25m), em sentido aleatório e à 3m de cada coletor da CS. O banco de plântulas (BP) foi amostrado em subparcelas de 2 x 2m, localizadas a 4m dos coletores, contabilizando o número de indivíduos por espécie, com altura ≥ 30cm e diâmetro à altura do peito (DAP) < 1cm. A análise de agrupamento foi realizada pelo método TWINSPAN (Two-way Indicator Species Analysis), associada à análise de correspondência canônica (CCA) para o BP. A presença de agrupamentos na CS e BS foi verificada por meio do teste não paramétrico da soma das ordens (Wilcoxon). Foi identificada a formação de três grupos e a CCA indicou a declividade como variável ambiental com maior influência sobre a distribuição das espécies e parcelas. Os agrupamentos demonstraram grande relação com o seu histórico de uso, sendo observadas as maiores densidades e a menor riqueza, para os três mecanismos, no grupo com maior nível de interferência antrópica. A presença de agrupamentos indica que os processos regenerativos da floresta não ocorrem de igual forma no remanescente, sendo necessário, conhecê-los para possibilitar o planejamento de estratégias de conservação e manejo, adequadas a cada espécie e ambiente.

Palavras-chave: chuva de sementes; banco de sementes do solo; banco de plântulas; análise de agrupamentos; análise de correspondência canônica.

Abstract

This research aimed to identify the presence of floristic clusters in the mechanisms of natural regeneration and the influence of environmental factors on the distribution of species and plots in the seedling bank. The study was conducted in the National Forest of São Francisco de Paula, RS, using six conglomerates (1ha), with 16 plots (20 x 20m) each, disregarding the surrounding 10m. Seed rain (SR) was sampled in 96 circular collectors (1m²), distributed in the center of each plot. The soil seed bank (SB) was collected, using iron templates (0.25 x 0.25 m) and 3m of each collector from CS. The seedling bank (SeB) was sampled in plots of 2 x 2m, located 4m from SR collectors, counting the number of individuals per specie, with height ≥ 30cm and diameter at breast height (DBH) < 1cm. Cluster analysis was performed by TWINSPAN (Two-way Indicator Species Analysis), associated with canonical correspondence analysis (CCA) for BP. The presence of the CS and BS clusters was verified by using the nonparametric test of the sum of the orders (Wilcoxon). Three groups were identified and CCA indicated the slope as the environmental variable with the greatest influence on the distribution of species and plots. The groups showed great relationship with its history of use; with the highest densities and lowest richness for the three mechanisms in the group related with the highest level of human interference. The presence of clusters indicates that the regenerative processes of the forest do not occur equally in the remaining forest; is necessary to know them to enable the planning of conservation and management strategies, appropriate to each species and the environment.

Keywords: seed rain, seed bank, seedling bank, cluster analysis, canonical correspondence analysis.

¹Engenheira Florestal, Mestre Engenharia Florestal pelo Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria. Professora da Universidade do Oeste de Santa Catarina (UNOESC). - E-mail: angeladeavila@gmail.com

²Engenheiro(a) Florestal, Dr(a)., Professor(a) do Departamento de Ciências Florestais, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Campus Universitário, Av. Roraima, 1000, CEP 97105-900, Santa Maria (RS) - E-mail: araujo.maristela@gmail.com; longhi.solon@gmail.com

³Engenheiro Florestal, Mestrando pelo Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria - E-mail: ezequiel_gasparin@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Na Floresta Ombrófila Mista, Rio Grande do Sul, durante muitos anos se evidenciou a exploração não sustentável dos recursos florestais, associada à conversão no uso da terra, restando poucas áreas de floresta primária. Assim, identifica-se que essas interferências, somadas às mudanças no clima, refletem na dinâmica dos ecossistemas, influenciando a regeneração e, conseqüentemente, a composição e estrutura da vegetação.

Neste contexto, é necessário conhecer os processos regenerativos, os quais são complexos e pouco conhecidos, embora apresentem grande importância para a conservação e manejo das florestas nativas (RICHARDS, 1998), possibilitando, atingir o equilíbrio entre a conservação e o uso dos recursos naturais (GUARIGUATA; PINARD, 1998).

A forma como a floresta se regenera depende de mecanismos que viabilizem o ingresso e o estabelecimento de novos indivíduos e espécies. Entre estes, a chuva de sementes (CS), banco de sementes do solo (BS) e o banco de plântulas (BP) permitem visualizar as estratégias para a renovação da floresta.

A chuva de sementes compreende o processo de dispersão dos diásporos, em determinada área e tempo, podendo ser constituída por espécies autóctones e alóctones do ecossistema, influenciando o potencial das populações em determinado hábitat (HARPER, 1977).

O banco de sementes está envolvido na restauração da riqueza de espécies e colonização do ambiente, após perturbações (BAIDER *et al.*, 1999) e, quando persistente, permite a sobrevivência das plantas, caso a produção de sementes seja suspensa, garantindo a possibilidade das mesmas de se restabelecerem no ecossistema (BASKIN; BASKIN, 2001). Este mecanismo se constitui na estratégia de regeneração utilizada, comumente, por espécies pioneiras.

O banco de plântulas tem sua origem nas sementes recém dispersas ou persistentes no banco de sementes do solo, possibilitando o recrutamento para estádios de desenvolvimento mais avançados (BAZZAZ, 1991), constituindo uma fase crítica, devido aos inúmeros fatores que influenciam na sobrevivência dos indivíduos e, conseqüentemente, na permanência da espécie no ambiente.

Segundo Harper (1977), a presença e a densidade de indivíduos de uma espécie, no banco de

plântulas, dependem da disponibilidade de sementes e locais com condições ambientais adequadas para a sua germinação e recrutamento. Assim, os ecossistemas florestais podem apresentar, em uma única área, diferentes ambientes influenciados por suas características bióticas e abióticas e a interação entre estas.

Por conseguinte, a estrutura e dinâmica da vegetação pode não ocorrer de igual forma em toda a floresta e as técnicas de classificação buscam agrupar amostras que apresentem características em comum (MATTEUCCI; COLMA, 1982). Além disso, o entendimento sobre as variáveis ambientais, que determinam a distribuição das espécies e explicam diferenças entre comunidades, são de grande interesse para a ecologia vegetal (McGARIGAL *et al.*, 1952).

Neste contexto, o conhecimento sobre os mecanismos de regeneração natural, em ecossistemas florestais no sul do Brasil é restrito (CALDATO *et al.*, 1996; ARAUJO *et al.*, 2004; LONGHI *et al.*, 2005; SCHERER; JARENKOW, 2006). Além disso, no Brasil, poucos trabalhos foram desenvolvidos buscando entender a distribuição ou a classificação da regeneração natural (NARVAES *et al.*, 2008; RIBEIRO; FELFILI, 2009) e a sua relação com os fatores ambientais (NAPPO *et al.*, 2000; CARVALHO *et al.*, 2009).

A carência de informações sobre os mecanismos de regeneração das florestas e a atual necessidade de identificar estratégias de conservação, manejo sustentável e recuperação ambiental, requer o desenvolvimento de pesquisas que busquem conhecimentos ecológicos sobre a dinâmica de renovação dos ecossistemas. Neste intuito, o presente trabalho tem como objetivos: verificar a presença de agrupamentos florísticos na distribuição dos mecanismos de regeneração e identificar possíveis relações na distribuição do banco de plântulas com os fatores ambientais.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A pesquisa foi desenvolvida na Floresta Nacional de São Francisco de Paula (FLONA-SFP / 29° 25' 22,4''S; 50° 23' 11,2''W), São Francisco de Paula, RS, Brasil. A área total da FLONA corresponde a 1.606,6ha e, destes, aproximadamente, 56% são ocupados por floresta nativa com distintos graus de interferência antrópica (BRASIL, 2000).

O relevo caracteriza-se por ser ondulado na parte norte e acidentado na parte sul e a alti-

tude máxima da FLONA corresponde a 930m (BRASIL, 2000). Os solos da região são do tipo Cambissolo Húmico Alumínico Típico - CHa 1 (EMBRAPA, 1999), caracterizados por apresentar forte acidez e baixa disponibilidade de nutrientes (STRECK *et al.*, 2008).

O clima, conforme classificação de Köppen é do tipo "Cfb" (mesotérmico e superúmido), com chuvas distribuídas ao longo do ano e temperatura média do mês mais quente inferior a 22°C e do mês mais frio superior a 3°C (MORENO, 1961). A precipitação média anual é de, aproximadamente, 2.500mm (NIMER, 1990).

A vegetação característica é constituída pela Floresta Ombrófila Mista que apresenta, em geral, dossel multiestratificado com diferentes padrões fisionômicos e estruturais, sendo que, logo abaixo da copa da *Araucaria angustifolia* é encontrado um estrato contínuo de elementos latifoliados (LEITE, 2002).

Amostragem dos dados

A pesquisa utilizou a estrutura amostral do Projeto PELD/CNPq (Projeto Ecológico de Longa Duração - "Conservação e Manejo Sustentável de Ecossistemas Florestais"), conduzido na FLONA de São Francisco de Paula. Foram locados seis conglomerados (100 x 100m) no remanescente, de maneira a amostrar as variações ambientais e estádios sucessionais existentes na área, devido aos distintos graus de interferência antrópica.

A amostragem foi realizada em cada conglomerado, desconsiderando 10m de bordadura e dividindo-o em 16 parcelas de 20 x 20m. O centro de cada parcela foi utilizado como referência para a amostragem dos mecanismos de regeneração natural: chuva de sementes (CS), banco de sementes do solo (BS) e banco de plântulas (BP), considerando apenas as espécies arbustivas e arbóreas. A CS foi avaliada em 16 coletores circulares (1m²) por conglomerado, dispostos no centro de cada parcela. As coletas foram mensais, de fevereiro de 2008 a janeiro de 2009. O material foi armazenado em sacos plásticos identificados e conduzido ao Laboratório de Silvicultura (Universidade Federal de Santa Maria - UFSM) para identificação e quantificação das sementes aparentemente viáveis e com tamanho igual ou maior que 1mm.

O BS foi amostrado a 3m dos coletores da CS, em sentido aleatório, através da utilização de gabarito de ferro (0,25 x 0,25m), coletando-se os primeiros 5cm do solo, desconsiderando a camada de serrapilheira. A coleta foi realizada

em outubro de 2008 e o material foi conduzido à casa de vegetação do Laboratório de Silvicultura (UFSM), com o objetivo de estimular a germinação. Cada amostra foi distribuída no interior em uma bandeja com vermiculita, sendo estas dispostas de forma aleatória, sobre bancadas cobertas com tela de náilon (50%) para evitar a contaminação de propágulos externos. A verificação de possíveis contaminantes foi realizada pelo uso de quatro bandejas testemunhas, contendo apenas vermiculita. A identificação e contagem das plântulas germinadas foram realizadas mensalmente, até 210 dias após a coleta. O BP (altura \geq 30cm e DAP < 1cm) foi amostrado em março de 2009, em 16 subparcelas (2 x 2m) por conglomerado, sendo estas localizadas em sentido aleatório, à 4m do coletor da CS, realizando a contagem do número de indivíduos amostrados por espécie.

A intensidade luminosa foi medida em outubro de 2008, com auxílio de luxímetro, sendo avaliada a 1m do solo e a 3m dos coletores da CS, entre 11 e 13 horas, em condições de pleno sol considerando ausência de nuvens. Foram medidos, concomitantemente, os valores de luminosidade (lux), dentro e fora da floresta, sobre cada um dos 96 pontos amostrais. Os demais parâmetros ambientais: declividade (graus); pedregosidade (%); profundidade da manta (cm), espessura do horizonte A (cm) e solo (cm); porcentagem de areia grossa, silte e argila foram obtidos por Kanieski (2010), em estudo sobre a florística, diversidade e suas relações com os fatores ambientais na FLONA-SFP.

Análise dos dados

A existência de padrões diferenciados na distribuição do banco de plântulas foi analisada através do TWINSpan (Two-way INdicator SPecies ANalysis), cujo resultado, determina a formação de agrupamentos, através da relação entre as espécies e amostras (HILL, 1979). Para tal, foi utilizada uma matriz formada por 95 subparcelas (linhas) e 68 espécies (colunas). A subparcela 77 foi desconsiderada da análise, por apresentar característica diferenciada das demais, ao conter um único indivíduo. Porém, a mesma foi mantida na caracterização geral do mecanismo. Foram utilizados os valores de densidade, para as espécies, excluindo aquelas com menos de dois indivíduos ("raras"), pois de acordo com Gauch (1982), espécies com baixa densidade apresentam pouca ou nenhuma influência sobre os resultados.

Os níveis de corte para caracterizar as pseudo-espécies foram 0 (0 ou 1 indivíduos), 2 (2 a 4), 5 (5 a 9), 10 (10 a 19) e 20 (20 ou mais indivíduos), sendo determinados, com base nas densidades observadas para as espécies. Araujo *et al.* (2010) ao estudarem a presença de agrupamentos na vegetação em Floresta Ombrófila Mista, RS, inferiram que as pseudoespécies representam diferentes amplitudes de densidade das espécies. Por exemplo, a pseudo-espécie *Siphoneugena reitzii* 3 (Si re 3) representa de cinco a nove indivíduos em determinada parcela. Os resultados da classificação foram confrontados com observações no campo e análise dos dados, buscando definir diferenças biológicas presentes em cada agrupamento. Além disso, o método TWINSpan fornece a variância explicada pela análise, indicada pelo autovalor da divisão.

A distribuição das subparcelas e espécies, com relação aos fatores ambientais para o BP, foi avaliada por meio de Análise de Correspondência Canônica (CCA – Canonical Correspondence Analysis), que expressa a variação nas parcelas e na composição florística e suas principais relações com os fatores ambientais (KENT; COKER, 1992).

Os dados de entrada, para a análise, consistiram na matriz de densidade das espécies (94 subparcelas (linhas) x 25 espécies (colunas)) e na matriz ambiental (94 subparcelas x 11 variáveis ambientais). As subparcelas, 61 e 67, não apresentaram indivíduos e foram excluídas da matriz. Foram desprezadas, nesta análise, as espécies com densidade inferior a 10, além disso, os valores de abundância (a) foram transformados pela expressão $\ln(a+1)$, buscando atenuar os efeitos dos desvios provocados por valores muito elevados (CARVALHO *et al.*, 2005).

Após análise preliminar, foram removidas variáveis fracamente correlacionadas, com valor de correlação inferior a 0,4, sendo a análise final, processada com seis variáveis ambientais. A significância das correlações entre as matrizes foi analisada, através do teste de permutação de Monte Carlo, utilizando-se 1.000 interações, visando aumentar a precisão no cálculo da probabilidade (McCUNE; GRACE, 2002). A análise do TWINSpan e a CCA foram realizadas utilizando o programa PC-ORD for Windows versão 5.10 (McCUNE; MEFFORD, 2006).

A existência de diferença significativa entre os grupos, para os mecanismos CS e BS, considerando a densidade de sementes m^{-2} , foi verificada pelo teste não paramétrico, da soma das ordens (Wilcoxon) ($P = 0,05\%$) (CARNELUTTI FILHO *et al.*, 2001).

Posteriormente, cada agrupamento foi caracterizado quanto as suas peculiaridades, em relação a todos os mecanismos, avaliando a composição florística e estrutura horizontal (densidade e frequência absolutas).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A classificação do banco de plântulas, pelo TWINSpan, dividiu a área em três agrupamentos florísticos. A primeira divisão, com autovalor de 0,3346, deu origem ao Grupo 1 (G1) e, a segunda, com 0,3211, classificou os Grupos 2 e 3 (G2 e G3). Segundo Felfli e Rezende (2003), autovalores maiores que 0,3 indicam que as divisões têm significado ecológico. Assim, buscou-se identificar diferenças biológicas e ambientais entre os agrupamentos. Os grupos formados no BP apresentaram distribuição semelhante aos resultados obtidos por Araujo *et al.* (2010), em análise de agrupamento na vegetação adulta do remanescente.

As espécies indicadoras do Grupo 1 foram *Stillingia oppositifolia* e *Cryptocarya aschersoniana*, ambas representadas pela pseudoespécie 1, ocorrendo, em 30 e 15 subparcelas, respectivamente. Além destas, *Matayba elaeagnoides* 2, também indicadora, ocorreu em 23 subparcelas, contendo de 2 a 4 indivíduos em cada uma (Figura 1). Entre as espécies preferenciais, destacam-se *Cupania vernalis*, *Myrceugenia mesomischa*, *Myrceugenia miersiana* e *Eugenia uruguayensis* representadas pela pseudoespécie 1, que indica baixa densidade por parcela. *Matayba elaeagnoides* 3 e *Stillingia oppositifolia* 3 apresentaram de 5 a 9 indivíduos em 10 parcelas. Este grupo apresentou predominância da família Myrtaceae, quanto ao número de espécies exclusivas, sendo representada por: *Eugenia involucrata*, *Myrceugenia euosma*, *Myrciaria floribunda* e *Myrciaria tenella*. Além dessas, apresentaram exclusividade no grupo, *Ocotea porosa* e *Lamanonia ternata*.

Em comunicação pessoal, Soligo (2008) relatou que a área, classificada como Grupo 1, passou por período de remoção de indivíduos do pinheiro-brasileiro, por volta de 1940 e 1950, somada à retirada de madeira, principalmente de árvores mortas, para finalidade energética. O tempo transcorrido, desde as alterações e a presença de espécies tardias entre indicadoras e preferenciais do BP (71% secundárias tardias e 14% clímax), sugere que o ecossistema já tenha recomposto parte de sua composição e estrutura. A presença das espécies *Cupania vernalis*, *Matayba elaeagnoides* e *Cryptocarya aschersoniana*, além da família Myrta-

ceae, corroboram esta afirmação, pois as mesmas são descritas como abundantes no subbosque das florestas primárias (REITZ *et al.*, 1983).

O segundo grupo, formado por 15 subparcelas, apresentou como espécies indicadoras *Siphoneugena reitzii* 1, *Piptocarpha notata* 1, *Myrceugenia miersiana* 1 e *Casearia decandra* 1, que ocorreram em 9, 8, 7 e 9 subparcelas, respectivamente, contendo zero ou um indivíduo. Como espécies preferenciais do Grupo 2 destacam-se *Miconia cinerascens* 1 e *Myrsine lorentziana* 1. Entre estas, predomina o grupo ecológico das pioneiras e secundárias iniciais (RIO GRANDE DO SUL, 2007). As espécies exclusivas foram *Drimys angustifolia*,

Leandra sp. e *Zanthoxylum rhoifolium*, sendo esta última descrita como rara no interior das florestas primárias (CARVALHO, 2006).

A grande influência de espécies de estágio inicial, entre as indicadoras e preferenciais do BP, no Grupo 2, demonstra que o ambiente sofreu modificações que propiciaram condições para germinação e recrutamento de espécies pioneiras e secundárias iniciais. Soligo (2008) mencionou que esta foi a última área a ser incorporada à FLONA, por volta de 1987, apresentando até então, o pastoreio do gado no interior da floresta, além de ter sofrido exploração de *Araucaria angustifolia*, de 1940 a 1950 e de outras espécies

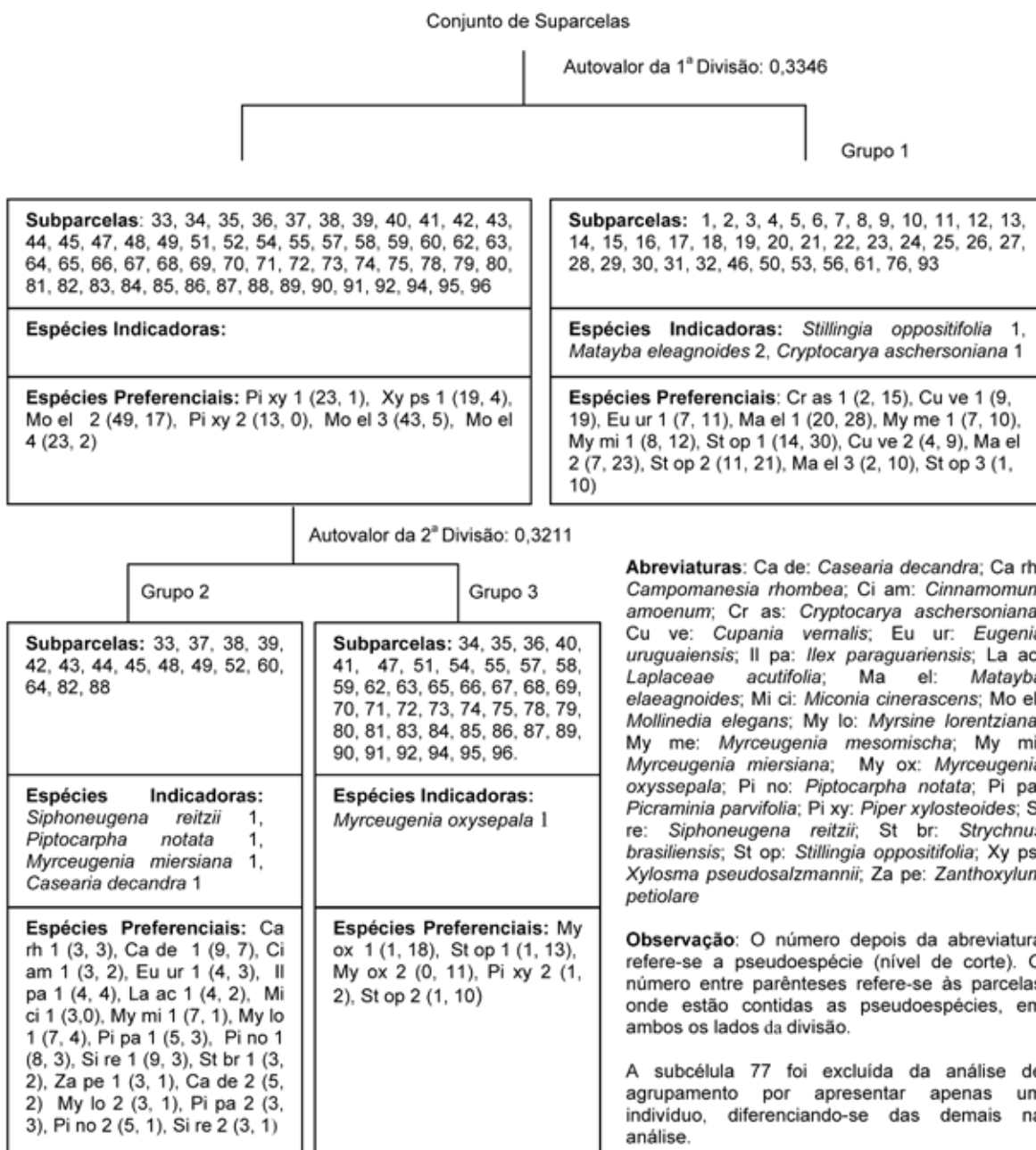


Figura 1. Classificação das unidades amostrais em três agrupamentos florísticos, para o banco de plântulas, em remanescente de Floresta Ombrófila Mista, RS, Brasil.

Figure 1. Classification of the units of samples in three floristic clusters, for the seedling bank, in Mixed Rain Forest remnant, RS, Brazil.

com potencial madeireiro em 1970. A decorrência de, aproximadamente 20 anos, desde a remoção dos fatores de alteração da área, sugere não ter sido suficiente para o pronunciamento de uma sucessão mais avançada.

A espécie indicadora do grupo 3 foi *Myrceugenia oxyspala* 1. Entre as preferências destacam-se *Myrceugenia oxyspala* 2 e *Stillingia oppositifolia* 2, representadas por 2 a 4 indivíduos, em 11 e 10 subparcelas, respectivamente. Como espécies exclusivas foram observadas *Allophylus guaraniticus*, *Cabralea canjerana*, *Piper aduncum* e *Trichilia elegans*. Este agrupamento apresentou *Araucaria angustifolia* como espécie predominante na vegetação adulta (ARAUJO *et al.*, 2010), podendo ser definido como um ambiente que expressa a fisionomia típica da Floresta Ombrófila Mista. Além disso, o grupo ecológico das secundárias tardias predominou no BP do agrupamento. Soligo (2008) relatou que esta área passou pelos menores níveis de interferência antrópica, sendo integrada à FLONA, em 1945.

Desta forma, a classificação dos dados florísticos sugere a existência de três comunidades sucessionais, influenciadas pelos respectivos históricos de interferência. Adicionalmente, a CCA permitiu verificar a influência dos fatores ambientais sobre a definição dos agrupamentos na área. A análise da distribuição das subparcelas e espécies (banco de plântulas), com relação aos fatores ambientais, pela CCA, indicou autovalores de 0,198 e 0,099, para o 1° e 2° eixos, respectivamente. Estes valores, segundo Carvalho *et al.* (2005), indicam gradiente curto, com a maior parte das espécies distribuídas ao longo de toda a área, variando apenas em sua abundância.

A porcentagem acumulada de variância explicada foi de 9%, sendo 6% explicado pelo eixo 1 e 3% no eixo 2. Este resultado indica que as variáveis ambientais utilizadas explicam, parcialmente, as variações existentes na distribuição das espécies. Isto ocorre devido ao fato que vários fatores influenciam o estabelecimento das plantas: competição, herbivoria e limitações em recursos, como água e nutrientes (FENNER; THOMPSON, 2005), aspectos que não foram considerados nesse estudo.

Embora a porcentagem de variância explicada tenha sido baixa, a significância da correlação entre a abundância das espécies e as variáveis ambientais estudadas não foi prejudicada, considerando que o teste de permutação de Monte Carlo foi significativo, a 1% de probabilidade de erro. Além disso, a CCA produziu correlações

superiores a 0,56, para os dois primeiros eixos de ordenação (Tabela 1). Budke *et al.* (2007) encontraram autovalores e variâncias semelhantes, em estudo sobre a estrutura do componente arbóreo e suas relações com a topografia e o solo, em mata ciliar no Rio Botucaraí, RS, Brasil.

As variáveis mais correlacionadas com o primeiro eixo de ordenação foram a declividade e a porcentagem de areia grossa, enquanto que a profundidade do solo e a quantidade de silte e argila apresentaram maior correlação com o segundo eixo. A luminosidade apresentou maior correlação com o eixo 3, entretanto, o mesmo não foi considerado devido à sua pequena contribuição na explicação da variação dos dados.

A ordenação das unidades amostrais, no primeiro eixo, indica um gradiente influenciado, principalmente, pela declividade. As subparcelas situadas no lado esquerdo da ordenação correspondem, predominantemente, ao Grupo 3, obtido na classificação das amostras, o qual apresenta maior inclinação média no terreno. Por outro lado, as subparcelas localizadas no lado direito (Grupo 1) apresentam alta correlação com a diminuição na declividade, o que é comprovado pela menor inclinação observada a campo neste ambiente.

Tabela 1. Coeficientes de correlação entre as variáveis ambientais e os dois primeiros eixos de ordenação encontrados para o banco de plântulas, em remanescente de Floresta Ombrófila Mista, RS, Brasil.

Table 1. Correlation coefficients between environmental variables and the first two ordination axes found for the seedling bank, in Mixed Rain Forest remnant, RS, Brazil.

Variáveis ambientais	Correlação	
	Eixo 1	Eixo 2
Declividade (Decl)	-0.650	-0.307
Profundidade do solo (Pr solo)	0.002	-0.568
Areia grossa (are g)	-0.656	-0.222
Silte (silte)	0.438	-0.663
Argila (arg)	-0.165	0.751
Luminosidade (lum)	-0.008	-0.347

A ordenação das espécies, pela CCA, sugere que *Allophylus edulis*, *Piper xylosteoides* e *Piper aduncum* apresentam correlação com o aumento da declividade. Este resultado é confirmado ao analisar a distribuição das espécies no banco de plântulas do remanescente estudado, sendo que, as duas primeiras apresentam densidade superior no Grupo 3, e a última teve ocorrência exclusiva neste agrupamento. Por outro lado, as espécies *Matayba elaeagnoides* e *Cupania vernalis*, predominantes no Grupo 1, em relação aos demais agru-

pamentos, apresentam correlação com o decréscimo da declividade, ocorrendo, portanto, em ambientes menos inclinados. Em condições intermediárias, ou mesmo indiferentes, destacam-se *Maytenus evonymoides*, *Lippia ramboi* e *Casearia decandra*. *Blepharocalyx salicifolius* mostrou correlação positiva com o aumento na profundidade do solo, enquanto que *Siphoneugena reitzii* e *Picramnia parvifolia* apresentaram relação inversa.

A análise de Wilcoxon indicou diferença significativa na densidade da chuva de sementes, entre os Grupos 1 e 3 ($W^*=3,64$; $p<0,05$) e 2 e 3 ($W^*=2,03$; $p<0,05$). Entretanto, o número de diásporos dispersados não apresentou diferença para os agrupamentos 1 e 2 ($W^*=0,86$; $p<0,05$), embora o Grupo 2 apresente menos da metade do número de coletores correspondentes ao Grupo 1 (39).

No banco de sementes do solo, foi observada diferença significativa entre os grupos 1 e 2 ($W^*=2,26$; $p<0,05$) e 2 e 3 ($W^*=2,33$; $p<0,05$). Os agrupamentos 1 e 3 não diferiram na densidade de sementes estocadas ($W^*=1,76$; $p<0,05$). As diferenças observadas, nas duas primeiras comparações, ocorreram por conta do elevado número de sementes no banco de sementes do solo, pertencente ao Grupo 2 (Tabela 2).

Na chuva de sementes do Grupo 1 foram amostradas 62 espécies, pertencentes a 37 gêneros e 24 famílias. A densidade de diásporos dispersados foi de 1.445,49 sementes m^{-2} . As espécies, com maior densidade, foram *Blepharocalyx salicifolius* (707,74) e *Ilex brevicuspis* (353,28), as quais devido à intensa produção de sementes e grande interação com a fauna constituem espécies-chave para o ecossistema. A comparação deste agrupamento com o biótopo coincidente para a vegetação adulta (CAP igual ou maior que 30cm), estudado por Araujo *et al.* (2010), indicou que as duas espécies com maior deposição de sementes encontram-se entre as três melhor hierarquizadas na estrutura da floresta.

As dez espécies arbóreas com maior densidade na chuva de sementes do remanescente, juntamente com *Araucaria angustifolia*, representam, cerca de, 91% das sementes depositadas no Grupo 1, indicando a predominância de poucas espécies. Essa situação se repete, para os grupos 2 e 3 (Tabela 2).

No banco de sementes foram observadas 75 espécies e 35 famílias. O estudo das dez espécies pertencentes a forma de vida árvore e arbusto, melhor representadas no BS do remanescente, indicou que a densidade das mesmas, corres-

ponde a, aproximadamente, 13% do número total de sementes, corroborando a predominância de espécies herbáceas nesse mecanismo (Tabela 2). *Ilex brevicuspis* (27,05 sementes m^{-2}) e *Ilex paraguariensis* (15,57) tiveram os maiores números de sementes. Adicionalmente, a maior parte das espécies foi amostrada com baixos valores de frequência, indicando distribuição heterogênea na área (Tabela 2), comportamento que também foi observado por Scherer e Jarenkow (2006).

No banco de plântulas do G1, foram observadas 61 espécies, distribuídas em 41 gêneros e 24 famílias botânicas. A estimativa da diversidade (H') indicou valor de 3,00 (nats) e a equabilidade de 0,73, indicando distribuição intermediária dos indivíduos entre as espécies. A densidade encontrada no grupo foi de 49.102 indivíduos ha^{-1} , sendo que, as espécies predominantes foram: *Stillingia oppositifolia* (8.653,85 indivíduos ha^{-1}), *Matayba elaeagnoides* (7.307,69) e *Mollinedia elegans* (7.243,59). As duas primeiras foram espécies indicadoras deste agrupamento e tiveram melhor distribuição na área. Estas espécies pertencem ao grupo ecológico das secundárias tardias, sendo comuns no subbosque deste tipo fitoecológico (REITZ *et al.*, 1983).

Na chuva de sementes do Grupo 2 foram amostradas 40 espécies distribuídas em 39 gêneros e 23 famílias. A densidade de diásporos dispersados foi de 1.557,27 sementes m^{-2} . *Ilex brevicuspis* (783,73 sementes m^{-2}) e *Vernonanthura discolor* (615,27) depositaram maior densidade, estando presentes entre as quatro espécies com maior VI, no agrupamento correspondente da vegetação adulta (Araujo *et al.*, 2010). Neste grupo, *Ilex paraguariensis* e *Myrsine* sp. dispersaram seus propágulos em toda a área amostrada (Tabela 2).

Embora tenha sido encontrada a maior densidade de sementes no Grupo 2, nesse foi observada a menor riqueza florística. Resultado semelhante foi encontrado por Martini e Santos (2007), em estudo sobre o efeito de diferentes interferências sobre a chuva de sementes em Floresta Atlântica, no nordeste do Brasil, onde encontraram elevada densidade e baixa riqueza para área com antecedentes de perturbação.

A grande quantidade de diásporos, depositados nos coletores deste agrupamento, indica que a produção de sementes é abundante. Isto ocorre devido à predominância de espécies pioneiras, as quais apresentam estratégia de regeneração do tipo r, pois alocam grande parte de sua energia no esforço reprodutivo, produzindo uma grande quantidade de se-

Tabela 2. Densidade e frequência absoluta, em cada grupo, para *Araucaria angustifolia* e as dez espécies arbóreas e arbustivas melhor representadas, em cada mecanismo de regeneração, em remanescente de Floresta Ombrófila Mista, RS.

Table 2. Density and absolute frequency in each group, for *Araucaria angustifolia* and ten tree and shrub species best represented in each regeneration mechanism, in a Mixed Rain Forest remnant, RS, Brazil.

Nome científico/Família*	Chuva de sementes					
	Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3	
	DA**	FA	DA**	FA	DA**	FA
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze/ARAU	0,49	5,13	6,73	46,67	5,40	66,67
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O.Berg/MYRT	707,74	84,62	0,73	20,00	1,31	21,43
<i>Dasyphyllum spinescens</i> (Less.) Cabrera/ASTE	59,64	41,03	49,13	73,33	30,29	42,86
<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek/AQUI	353,28	87,18	783,73	73,33	237,45	28,57
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St. Hil./AQUI	44,13	66,67	13,20	100,00	233,98	83,33
<i>Myrceugenia miersiana</i> (Gardner) D. Legrand & Kausel/MYRT	16,21	20,51	21,40	60,00	1,26	9,52
<i>Myrsine</i> sp./MYRS	8,46	84,62	12,53	100,00	45,10	97,62
<i>Piptocarpha notata</i> (Less.) Baker /ASTE	2,00	46,15	23,73	60,00	3,00	26,19
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong/EUPH	69,00	53,85	0,67	33,33	1,36	19,05
<i>Stillingia oppositifolia</i> Baill. ex Müll.Arg./EUPH	7,26	41,03			10,55	23,81
<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H. Rob./ASTE	50,97	97,44	615,27	86,67	222,31	64,29
Total (11 espécies)	1.319,18		1.527,13		792,00	
Total para demais espécies	126,31		30,13		36,24	
Total mecanismo	1.445,49		1.557,27		828,24	
Índice de Diversidade de Shannon (H')	1,72		1,18		1,75	
Equabilidade	0,42		0,32		0,41	
Banco de Sementes						
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze/ARAU						
<i>Baccharis anomala</i> DC./ASTE	7,38	33,33	7,45	20,00	12,98	42,86
<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC. /ASTE	6,15	28,21	4,26	26,67	11,83	54,76
<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek/AQUI	27,05	61,54	6,38	40,00	4,58	21,43
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St. Hil./AQUI	15,57	23,08	4,26	13,33	30,15	52,38
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br./MYRS	6,56	33,33	15,96	53,33	15,65	61,90
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong/EUPH	2,05	12,82			3,05	7,14
<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	13,11	35,90	10,64	33,33	43,13	92,86
<i>Solanum pseudocapsicum</i> L. /SOLA	0,82	2,56			4,58	14,29
<i>Solanum sanctaecatharinae</i> Dunal/SOLA	4,10	17,95	4,26	20,00	4,96	30,95
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam./RUTA	3,69	17,95	18,09	26,67	15,65	73,81
Total (11 espécies)	86,48		71,28		146,56	
Total para demais espécies	597,95		1.208,51		745,80	
Total mecanismo	684,43		1.279,79		892,37	
Índice de Diversidade de Shannon (H')	2,83		2,20		3,09	
Equabilidade	0,66		0,56		0,71	
Banco de Plântulas						
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze/ARAU	128,21	5,13			60,98	2,44
<i>Casearia decandra</i> Jacq./SALI	2.371,79	41,03	2.833,33	60,00	609,76	17,07
<i>Cupania vernalis</i> Cambess./SAPI	2.435,90	48,72	500,00	13,33	731,71	17,07
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk./SAPI	7.307,69	71,79	1.500,00	33,33	1463,41	31,71
<i>Mollinedia elegans</i> Tul. /MONI	7.243,59	53,85	19.833,3	80,00	24.817,0	95,12
<i>Myrceugenia mesomischa</i> (Burret) D. Legrand & Kausel/MYRT	1.987,18	25,64	333,33	6,67	304,88	12,20
<i>Myrceugenia miersiana</i> (Gardner) D. Legrand & Kausel/MYRT	1.858,97	30,77	1.333,33	46,67	60,98	2,44
<i>Myrceugenia oxypala</i> (Burret) D. Legrand & Kausel/MYRT	1.410,26	28,21	166,67	6,67	2.439,02	43,90
<i>Rudgea parquoides</i> (Cham.) Müll.Arg./RUBI	1.538,46	20,51	1.166,67	33,33	487,80	17,07
<i>Siphoneugena reitzii</i> D. Legrand	1.538,46	38,46	2.666,67	53,33	304,88	7,32
<i>Stillingia oppositifolia</i> Baill. Ex Müll.Arg./EUPH	8.653,85	76,92	333,33	6,67	2.317,07	31,71
Total (11 espécies)	36.474,3		30.666,6		33.597,5	
Total para demais espécies	12.628,2		31.000,0		17.439,0	
Total mecanismo	49.102,5		61.666,6		51.036,5	
Índice de Diversidade de Shannon (H')	3,00		3,01		2,47	
Equabilidade	0,73		0,76		0,58	

*ARAU: Araucariaceae; MYRT: Myrtaceae; ASTE: Asteraceae; AQUI: Aquifoliaceae; MYRS: Myrsinaceae; EUPH: Euphorbiaceae; SOLA: Solanaceae; RUTA: Rutaceae; SALI: Salicaceae; SAPI: Sapindaceae; MONI: Monimiaceae; RUBI: Rubiaceae. ** DA: densidade absoluta/m²; FA: frequência absoluta (%).***DA: densidade absoluta/ha; FA: frequência absoluta (%).

mentos, porém com quantidades limitadas de reserva (MELO *et al.*, 2004). Além disso, possivelmente, este grupo demonstra a maior abertura no dossel, devido à exploração mais recente, o que propicia maior luminosidade e, conseqüentemente, maior frutificação.

O banco de sementes apresentou 54 espécies e 25 famílias no agrupamento 2. O somatório da densidade de sementes das espécies arbóreas e arbustivas correspondeu, aproximadamente, a 6% do número total de sementes germinadas. No Grupo 2 germinou a maior densidade de sementes, sendo que, o histórico de uso desta área e a presença de espécies de estágio inicial indicam que o mesmo encontra-se em processo de sucessão. Caldato *et al.* (1996) observaram, em FOM, maior densidade de sementes em ambiente com predominância de outras espécies em detrimento de *Araucaria angustifolia*, o que segundo os autores, pode ser justificado pelo fato que florestas secundárias apresentam graus variados de abertura no dossel, facilitando o ingresso de diásporos e contínuo abastecimento do BS. Araujo *et al.* (2001), em estudo sobre o banco de sementes do solo em florestas sucessionais no Pará, também verificaram maior densidade de sementes em ambientes florestais de estágio sucessional menos avançado.

Myrsine coriacea e *Zanthoxylum rhoifolium* apresentaram o maior estoque de sementes viáveis no solo, entre as espécies arbóreas (Tabela 2). A presença da última espécie é comum em estudos do BS em diversas regiões do Brasil, sendo observada na FOM, em SC (CALDATO *et al.*, 1996), na Floresta Amazônica (ARAUJO *et al.*, 2001), na Floresta Estacional, no RS (SCHERER; JARENKOW, 2006) e na Floresta Estacional Semi-decidual, em MG (BATISTA NETO *et al.*, 2007).

O BP, no Grupo 2, apresentou 52 espécies, 39 gêneros e 25 famílias, com índice de diversidade de 3,01 nats e equabilidade de 0,76. A densidade observada foi a maior entre os três grupos, correspondendo a aproximadamente 61.666,66 plântulas ha⁻¹, estando *Mollinedia elegans* (19.833,30 indivíduos ha⁻¹), *Casearia decandra* (2.833,33 indivíduos ha⁻¹) e *Siphonogena reitzii* (2.666,67 indivíduos ha⁻¹) entre as espécies mais abundantes do grupo. *Piptocarpha notata* e *Myrceugenia miersiana*, foram classificadas como indicadoras e apresentaram 4.500 e 1.333,33 indivíduos ha⁻¹, respectivamente.

Na chuva de sementes do Grupo 3 foi observada riqueza semelhante ao Grupo 1, com 58 espécies pertencentes a 42 gêneros e 26 famílias. A

família Myrtaceae apresentou o maior número de espécies, assim como, nos demais agrupamentos. A densidade de sementes dispersadas foi de 828,24 (Tabela 2). *Ilex brevicuspis* (237,45 sementes m⁻²), *Ilex paraguariensis* (233,98) e *Vernonanthura discolor* (222,31) tiveram maior número de sementes depositadas. Entretanto, observou-se que a primeira, concentrou sua dispersão em poucos coletores, devido à baixa densidade de indivíduos adultos desta espécie nesse agrupamento.

O banco de sementes apresentou 79 espécies e 33 famílias com, aproximadamente, 16% do número total de sementes, pertencentes a espécies arbóreas e arbustivas. *Solanum mauritianum* (43,13 sementes m⁻²) e *Ilex paraguariensis* (30,15) apresentaram as maiores densidades (Tabela 2). A primeira constitui uma espécie potencial para colonização imediata, em toda a área estudada, o que é evidenciado pela elevada densidade de sementes e boa representatividade espacial, podendo como espécie pioneira, preparar as condições necessárias para o desenvolvimento de espécies mais exigentes. Da mesma forma, *Zanthoxylum rhoifolium*, embora em menor densidade (15,65 sementes m⁻²), também apresentou boa dispersão na área.

No banco de plântulas do Grupo 3 foi observada a maior riqueza florística, sendo amostradas 68 espécies, pertencentes a 50 gêneros e 32 famílias. Entretanto, a diversidade deste grupo foi menor (2,47 nats), possivelmente, devido ao fato que o índice de Shannon considera a abundância proporcional das espécies, sendo maior, quanto mais uniforme for essa distribuição (FELFILI; REZENDE, 2003) e, a equabilidade de 0,58 para o G3, indicou o predomínio de poucas espécies.

Mollinedia elegans foi a espécie com maior densidade de indivíduos por hectare (24.817) no Grupo 3, com elevada frequência na área (95,12%). Desta forma, pode-se inferir que a mesma predomina e caracteriza o subbosque da floresta. *Myrceugenia oxysepala*, espécie indicadora do G3, apresentou densidade de 2.439 indivíduos ha⁻¹ e *Stillingia oppositifolia* 2.317 indivíduos ha⁻¹.

Araucaria angustifolia teve maior densidade de sementes dispersadas no Grupo 2, seguido pelos grupos 3 e 1. No BP, a espécie foi amostrada nos grupos 1 e 3, porém, com baixa densidade se comparada às demais espécies. A espécie não foi observada no banco de sementes do solo, o que pode ser explicado, pelo comportamento recalcitrante de suas sementes (CARVALHO, 2003). Assim, de acordo com as características autoecológicas, pode-se considerar que a melhor estra-

tégia de regeneração para o pinheiro-brasileiro, constituiu-se na chuva de sementes associada ao banco de plântulas, sendo necessária a aplicação de tratamentos silviculturais que permitam maior entrada de luz, proporcionando condições favoráveis à regeneração da espécie, considerando a característica heliófila.

CONCLUSÃO

Os resultados da pesquisa permitem concluir que:

- a) Os agrupamentos florísticos são indicativos de que os mecanismos de regeneração natural não apresentam comportamento homogêneo na floresta, remetendo para a necessidade de estudos que caracterizem estes diferentes ambientes, visando à obtenção de conhecimentos ecológicos, necessários à conservação e manejo do ecossistema;
- b) A distribuição da vegetação (BP) tem relação com a declividade e o histórico da área.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAUJO, M.; CHAMI, L.; LONGHI, S.J.; AVILA, A.L.; BRENA, D.A. Análise de agrupamento em remanescente de Floresta Ombrófila Mista. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v.20, n.1, p.1-18, 2010.
- ARAUJO, M. M.; LONGHI, S.J.; BARROS, P.L.C.; BRENA, D.A. Caracterização da chuva de sementes, banco de sementes do solo e banco de plântulas em Floresta Estacional Decidual ripária, Cachoeira do Sul, RS, Brasil. *Scientia Forestalis*, Piracicaba, n.66, p.128-141, 2004.
- ARAUJO, M. M.; OLIVEIRA, F.A.; VIEIRA, I.C.G.; BARROS, P.L.C.; LIMA, C.A.T. Densidade e composição florística do banco de sementes do solo de florestas sucessionais na região do Baixo Rio Guamá, Amazônia Oriental. *Scientia Forestalis*, Piracicaba, n.59, p.115-130, 2001.
- BAIDER, C.; TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. O banco de sementes de um trecho de Floresta Atlântica Montana (São Paulo, Brasil). *Revista Brasileira de Biologia*, São Carlos, v.59, n.2, p.319-328, 1999.
- BASKIN, C.C.; BASKIN, J.M. *Seeds: ecology, biogeography and evolution of dormancy and germination*. London: Academic Press, 2001. 666p.
- BATISTA NETO, J.P.; REIS, M.G.F.; REIS, G.G.; SILVA, A.F.; CACAU, F.V. Banco de sementes do solo em uma Floresta Estacional Semidecidual, em Viçosa, MG. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v.17, n.4, p.311-320, 2007.
- BAZZAZ, F.A. Regeneration of tropical forests: physiological responses of pioneer and secondary species. In: GÓMEZ-POMPA, A.; WHITMORE, T.C.; HADLEY, M. *Rain forest regeneration and management*. Paris: The UNESCO Press, 1991. v.6, p.91-118.
- BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente. *Floresta Nacional de São Francisco de Paula-RS*. Brasília: IBAMA, 2000. 6p.
- BUDKE, J.C.; JARENKOW, J.A.; OLIVEIRA-FILHO, A.T. Relationships between tree component structure, topography and soils of a riverside forest, Rio Botucaraí, Southern Brazil. *Plant Ecology*, Dordrecht, v.189, p.187-200, 2007.
- CALDATO, S.L.; FLOSS, P.A.; CROCE, D.M.; LONGHI, S.J. Estudo da regeneração natural, banco de sementes e chuva de sementes na reserva genética florestal de Caçador, SC. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v.6, n.1, p.27-38, 1996.
- CARNELUTTI FILHO, A.C.; STORCK, L. LUCIO, A.D.; LOPES, S. *Testes não paramétricos para pesquisas agrícolas*. Santa Maria: UFSM: CCR: Departamento de Fitotecnia, 2001. 87p.
- CARVALHO, D.A., OLIVEIRA FILHO, A.T.; VILELA, E.A.; CURI, N.; BERG, E.D.; FONTES, M.A.L.; BOTEZELLI, L. Distribuição de espécies arbóreas-arbustivas ao longo de um gradiente de solos e topografia em um trecho de floresta ripária do Rio São Francisco em Três Marias, MG, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v.28, n.2, p.329-345, 2005.
- CARVALHO, J.; MARQUES, M.C.M.; RODERJAN, C.V.; BERDDAL, M.; SOUSA, S.G.A. Relações entre a distribuição das espécies de diferentes estratos e as características do solo de uma floresta aluvial no Estado do Paraná, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, São Paulo, v.23, n.1, p.1-9, 2009.
- CARVALHO, P.E.R. *Espécies Arbóreas Brasileiras*. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas; Colombo: Embrapa Florestas, 2003. v.1, 1039p.

- CARVALHO, P.E.R. **Espécies Arbóreas Brasileiras**. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas; Colombo: Embrapa Florestas, 2006. v.1, 627p
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1999. 412p.
- FELFILI, J.M.; REZENDE, R.P. **Conceitos e métodos em fitossociologia**. Brasília: Universidade de Brasília, 2003. 68p.
- FENNER, M.; THOMPSON, K. **The Ecology of Seeds**. Cambridge: Cambridge University Press, 2005. 250p.
- GAUCH, H.G. **Multivariate analysis in community ecology**. Cambridge: Cambridge University Press, 1982. 180p.
- GUARIGUATA, M.R.; PINARD, M.A. Ecological knowledge of regeneration from seed in neotropical forest trees: Implications for natural forest management. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.112, p.87-99, 1998.
- HARPER, J.L. **Population biology of plants**. London: Academic Press, 1977. 892p.
- HILL, M.O. **TWINSPAN: a FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes**. Ithaca, NY: Cornell University, 1979. 60p.
- KANIESKI, M.R. **Caracterização florística, diversidade e correlação ambiental na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, RS**. 2010. 99p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.
- KENT, M.; COKER, P. **Vegetation description analyses**. London: Behaven Press, 1992. 363p.
- LEITE, P.F. Contribuição ao conhecimento fitoecológico do Sul do Brasil. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, v.1, n.1, p.51-73, 2002.
- LONGHI, S. J.; BRUN, E.J.; OLIVEIRA, D.M.; FIALHO, L.E.B.; WOJCIECHOWSKI, J.C.; VACCARO, S. Banco de sementes do solo em três fases sucessionais de uma Floresta Estacional Decidua, em Santa Tereza, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.15, n.4, p.359-370, 2005.
- MARTINI, A.M.Z.; SANTOS, F.M. Effects of distinct types of disturbance on seed rain in the Atlantic forest of NE Brazil. **Plant Ecology**, Dordrecht, v.190, p.81-95, 2007.
- MATTEUCCI, S.D.; COLMA, A. **Metodologia para el estudio de la vegetación**. Washington: Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos - Programa Regional de Desarrollo y Tecnológico, 1982. 169p.
- McCUNE, B.; GRACE, J.B. **Analysis of ecological communities**. Oregon: MJM Software, 2002. 300p.
- McCUNE, B.; MEFFORD, M.J. **PC-ORD: multivariate analysis of ecological data. Version 5**. Oregon: USA, MjM Software, 2006. CD-ROM.
- McGARIGAL, K.; CUSHMAN, S.; STAFFORD, S. **Multivariate statistics for wildlife and ecology research**. New York: Springer, 1992. 283p.
- MELO, F.P.L.; AGUIAR NETO, A.V.; SIMABURO, E.A.; TABARELLI, M. Recrutamento e estabelecimento de plântulas. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Orgs.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004, p.225-236.
- MORENO, J.A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 42p.
- NAPPO, M.E., OLIVEIRA-FILHO, A.T.; MARTINS, S.V.A. estrutura do sub-bosque de povoamentos homogêneos de *Mimosa scabrella* Benthams, em área minerada, em Poços de Caldas, MG. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.10, n.2, p.17-29, 2000.
- NARVAES, I.S.; LONGHI, S.J.; BRENA, D.A. Florística e classificação da regeneração natural em Floresta Ombrófila Mista na Floresta Nacional de São Francisco de Paula. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.18, n.2, p.233-245, 2008.
- NIMER, E. Clima. In: IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Geografia do Brasil: Região Sul**. Rio de Janeiro: IBGE, 1990. p.51-187.
- REITZ, P.; KLEIN, R.M.; REIS, A. **Projeto madeira do Rio Grande do Sul**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1983. 525p.

- RIBEIRO, G.H.P.M.; FELFILI, J.M. Regeneração natural em diferentes ambientes na Mata de Galeria Capetinga, na Fazenda Água Limpa–DF. *Cerne*, Lavras, v.15, n.1, p.1-9, 2009.
- RICHARDS, P.W. **The tropical rain forest: an ecological study.** Cambridge: University Press, 1998. 575 p.
- RIO GRANDE DO SUL. **Governo do Estado. Secretaria Especial do Meio Ambiente. Diretrizes ambientais para restauração de Matas Ciliares.** Porto Alegre: SEMA: DEFAP, 2007. 32p.
- SCHERER, C.; JARENKOW, J.A. Banco de sementes de espécies arbóreas em floresta estacional no Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v.29, n.1, p.67-77, 2006.
- SOLIGO, A.J. **Nível de conservação em diferentes ambientes da Floresta Nacional de São Francisco de Paula.** São Francisco de Paula, 2008. (Anotações pessoais coletadas pelo autor).
- STRECK, E.V.; KAMPE, N.; DALMOLIN, R.S.D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P.C.; SCHNEIDER, P. **Solos do Rio Grande do Sul.** 2ed. Porto Alegre: EMATER/RS–ASCAR, 2008. 222p.

Recebido em 20/11/2010
Aceito para publicação em 16/08/2011