

Dinâmica Populacional e Produção de Sementes de *Eugenia involucrata* na Floresta Estacional Subtropical

Thaíse da Silva Tonetto¹, Analissa Pase do Prado¹, Maristela Machado Araujo¹,
Marta Silvana Volpato Scoti², Elci Terezinha Henz Franco³

¹Departamento de Ciências Florestais, Laboratório de Silvicultura e Viveiro Florestal,
Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria/RS, Brasil

²Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Rondônia – UNIR, Rolim de Moura/RO, Brasil

³Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal da Integração Latino-Americana – UNILA,
Foz do Iguaçu/PR, Brasil

RESUMO

Este estudo objetivou entender a estrutura e a dinâmica de *Eugenia involucrata* DC. em remanescente de Floresta Estacional Subtropical, visando a avaliar o seu potencial de coleta de sementes. Para a caracterização da espécie, realizou-se um inventário de forma sistemática, em três anos consecutivos, partindo da demarcação de 14 parcelas de 20 × 100 m, as quais foram divididas em subparcelas, para avaliação de classes de tamanho (altura ≥ 30 cm), em diferente intensidade amostral. Paralelamente, estudou-se a chuva de sementes e a fenologia da espécie, em árvores matrizes potenciais para coleta de sementes. A floração e a frutificação da espécie ocorreram em setembro e novembro, respectivamente, com baixo índice de sincronia. A *Eugenia involucrata* é uma espécie que ocorre de forma discreta no remanescente estudado em termos de estrutura e dinâmica, requerendo grandes esforços para coleta de sementes.

Palavras-chave: cerejeira-do-mato, estrutura populacional, chuva de sementes.

Population Dynamics and Production of Seeds of *Eugenia involucrata* in Subtropical Seasonal Forest

ABSTRACT

The purpose of this study was to understand the structure and dynamics of *Eugenia involucrata* DC. in the remaining of Subtropical Seasonal Forest to evaluate its seeds collection potential. In order to characterize the species, we systematically carried out an inventory for three consecutive years with the marking of 14 lots measuring 20 × 100 m, which were divided into sub-lots so that we could evaluate size classes (height ≥ 30 cm) at different sample intensities. Concurrently, we studied the species seed rain and phenology using potential parent trees for seed collection. The flowering and fruiting of the species occurred in September and November, respectively, with low rate of synchrony. *Eugenia involucrata* is a species that occurs discretely in the remnant forest studied in terms of structure and dynamics, requiring great efforts to collect seeds.

Keywords: wild cherry, population structure, seed rain.

1. INTRODUÇÃO

A floresta, desde os primórdios da vida humana, é fonte de produtos importantes à sobrevivência, fornecendo matéria-prima para uso em diversas atividades. Porém, a falta de manejo florestal, aliada à transformação do uso do solo pelas atividades agropecuárias e de ocupação urbana, resultou em diminuição e fragmentação das florestas.

A fragmentação gera a perda da biodiversidade, o que dificulta a manutenção dos ecossistemas. Conforme Trindade et al. (2004), o resultado desse processo é observado nas áreas menores, que sofrem maior influência dos fatores externos em razão do efeito de borda, aumentando a mortalidade de árvores.

De forma geral, as plantas respondem fisiologicamente às condições naturais e às condicionadas pelo homem, modificando sua estrutura, para se adaptarem e sobreviverem (Santos et al., 2006). As espécies, ao se estabelecerem em determinado ecossistema, podem trocar material genético em determinado intervalo de tempo, constituindo as populações (Felfili & Rezende, 2003).

Para o conhecimento das populações e o entendimento das comunidades, os estudos fitossociológicos investigam os agrupamentos na vegetação, suas inter-relações e a dependência do ambiente biótico e abiótico (Braun-Blanquet, 1979), subsidiando informações para utilização dos recursos florestais.

A densidade, a frequência e a dominância, apresentadas de forma absoluta ou relativa, auxiliam na compreensão dos ecossistemas. Esses parâmetros são amplamente utilizados por vários autores, como Longhi et al. (2000) e Jarenkow & Waechter (2001), para caracterizar a floresta. A densidade e a frequência são usadas para expressar a ocorrência e a distribuição das espécies na regeneração natural estabelecida, da qual não se obtêm dados de diâmetro, mas somente a altura em cada unidade amostral (ou parcela), pois muitos indivíduos nessa classe ainda não atingiram diâmetro expressivo a 1,30 m do solo (Araujo et al., 2004); é, comumente, também denominada banco de plântulas por Ávila et al. (2011), que designaram a classe com $h \geq 30$ cm e $DAP < 1$ cm.

De forma complementar, para o entendimento da dinâmica da população, podem-se ainda monitorar outros mecanismos de regeneração natural, como a chuva de sementes (sementes dispersadas na área) e banco de sementes do solo, conforme descrito por Garwood (1989).

É possível também monitorar o ciclo reprodutivo das espécies por meio da fenologia, que, de acordo com Lieth (1974), representa o estudo da ocorrência de eventos biológicos repetitivos (elementos fisiológicos da planta, como floração, frutificação ou queda de folhas) e das causas bióticas e abióticas que influenciam cada fase. O estudo das fenofases reprodutivas é de fundamental importância para atividades que envolvem a coleta de sementes, possibilitando o planejamento (Figliolia & Piña-Rodrigues, 1995).

Dessa forma, o estudo da estrutura, da dinâmica e do comportamento reprodutivo da espécie auxilia na definição de árvores matrizes para a coleta de sementes, de acordo com critério previamente definido, conforme o objetivo final das sementes coletadas. Piña-Rodrigues et al. (2007) ressaltam que, para manter a variabilidade genética, é necessário que o número de indivíduos selecionados seja representativo do povoamento, evitando parentesco entre matrizes.

Na literatura, a quantidade de árvores matrizes para a coleta de sementes é variável: Oliveira et al. (1989) sugeriram que o lote fosse formado com cinco indivíduos ou mais. Mori (2003) e Davide & Silva (2008) recomendam o número de 15 matrizes, enquanto Sebbenn (2006) sugere maior número de árvores (30 a 45), além de descrever práticas a serem adotadas, como: marcar maior número de árvores do que se pretende coletar; definir matrizes dentro da mesma zona genética; coletar sementes na parte superior da copa, e misturar quantidades semelhantes de sementes de cada matriz. Nesse sentido, a marcação de árvores deve ser feita mantendo-se distância mínima, conforme sua distribuição e a síndrome de polinização.

Dentre as espécies que apresentam demanda de sementes em viveiros florestais, para recuperação de áreas, cita-se *Eugenia involucrata* DC. (cerejeira-do-mato), pertencente à família Myrtaceae. Conforme Carvalho (2008), essa espécie é classificada como

secundária tardia, seletiva higrófito e esciófito, tolerando baixas temperaturas. A cerejeira-do-mato é empregada para fins madeireiros e paisagísticos, além de ser indicada para recuperação de áreas alteradas e seus frutos atraírem a fauna (Lorenzi, 2008). Um limitante para a produção de mudas dessa espécie é a rápida perda de viabilidade pós-coleta, pois, conforme Wielewicky et al. (2006), as sementes de cerejeira-do-mato são recalcitrantes.

Neste estudo, objetivou-se entender a estrutura e a dinâmica de *Eugenia involucrata* DC. em remanescente de Floresta Estacional Subtropical, visando a avaliar o seu potencial de coleta de sementes.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em um remanescente de Floresta Estacional Subtropical (53° 52' O e 29° 46' S), localizado no Campo de Instrução de Santa Maria (CISM), pertencente ao Ministério da Defesa, no município de Santa Maria-RS.

O relevo do local varia de levemente ondulado à declividade acentuada (Farias et al., 1994). O solo na região pertence à Unidade de Mapeamento São Pedro, denominado Argissolo Vermelho Distrófico Típico (Streck et al., 2008) e, conforme classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cfa, com temperatura média anual de 17,9 a 19,2 °C e precipitação entre 1400 e 1760 mm (Lemos et al., 1973).

Nesse remanescente, foi caracterizada a população de espécies com potencial ecológico ou madeireiro, como *Eugenia involucrata* (Almeida, 2010; Scoti et al., 2011). Para caracterizar essa espécie, foi realizado um inventário de forma sistemática, partindo da demarcação de 14 unidades amostrais de 20 × 100 m, dispostas em quatro faixas paralelas distantes 500 m. As parcelas foram dispostas distantes 100 m e subdivididas em 20 subparcelas de 10 × 10 m, nas quais os indivíduos foram identificados e medidos.

A vegetação foi estudada em duas classes, avaliadas em parcelas permanentes, durante três anos: Classe I - indivíduos com circunferência a altura do peito - CAP ≥ 30 cm e Classe II - indivíduos com altura ≥ 30 cm e CAP < 30 cm. A classe II foi avaliada

em cinco subparcelas selecionadas aleatoriamente, de acordo com a seguinte intensidade amostral: classe IIA - indivíduos com 15 ≤ CAP < 30 cm (10 × 10 m); classe IIB - indivíduos com 3,14 ≤ CAP < 15 cm (5 × 5 m) e classe IIC - indivíduos com altura ≥ 30 cm e CAP < 3,14 cm (2 × 2 m). A Classe I foi denominada como população adulta, as Classes IIA e IIB como regeneração estabelecida, e a IIC como banco de plântulas.

A estrutura da vegetação adulta e Classe IIA foram analisadas pelos parâmetros fitossociológicos: densidade absoluta (DA), frequência absoluta (FA) e dominância absoluta (DoA) (Moro & Martins, 2011), enquanto as classes IIB e IIC, por meio de DA e FA, as análises foram realizadas no Fitopac 2.1 (Shepherd, 2009).

A determinação do padrão de distribuição espacial foi obtida pelo Índice de Morisita (Brower & Zar, 1984).

A dinâmica da população foi analisada por meio das mudanças ocorridas na vegetação, utilizando-se medidas sucessivas no inventário contínuo, em três ocasiões (2007, 2008 e 2009), sendo a taxa de crescimento absoluto obtida conforme Benincasa (2003) e o recrutamento e a mortalidade de indivíduos nas diferentes classes de tamanho, de acordo com Higushi et al. (2008).

Para complementar o estudo da dinâmica da população de *Eugenia involucrata*, avaliou-se a chuva de sementes em 70 coletores de 1 m², distribuídos aleatoriamente na floresta. Cada coletor foi confeccionado com canos de PVC e tela de nylon, com malha de 1 mm², sendo mantido a 50 cm da superfície do solo. O material depositado foi coletado mensalmente e submetido a identificação e contagem dos diásporos de *E. involucrata*. As observações foram realizadas durante dois anos, de outubro de 2007 a setembro de 2009.

Paralelamente, procedeu-se à seleção de matrizes, nas quatro faixas, porém com largura de 20 m e comprimento variável, totalizando área amostral de 8,8 ha. Nestas, foram selecionados os indivíduos com CAP ≥ 30 cm, isentos de pragas e doenças, e que não estivessem suprimidos (sob forte competição). A distância entre as matrizes marcadas variou entre dois e 480 m, sendo que as menores distâncias ocorreram no caso de indivíduos

agrupados, selecionando-se até três indivíduos em cada agrupamento (Prado, 2009).

Após a seleção de 23 indivíduos, estes foram observados quinzenalmente quanto a suas características fenológicas de floração e frutificação, durante um ano, com auxílio de um binóculo LE 8×21mm (Tasco-Futura). A floração e a maturação dos frutos foram caracterizadas conforme Carvalho (2003). A primeira corresponde à fase em que a maioria das flores encontrava-se aberta, aparentemente, liberando pólen, enquanto a segunda foi representada por frutos maduros de coloração vermelho a vermelho escuro. O índice de sincronia (Z) da *Eugenia involucrata* foi estudado conforme descrito por Pires-O'Brien & O'Brien (1995).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No remanescente estudado, a população adulta (CAP \geq 30 cm) de *Eugenia involucrata* (cerejeira-do-mato) apresentou baixa densidade (6 indivíduos ha⁻¹) e frequência (4,6%) (Tabela 1), quando comparada com o estudo de Almeida (2010), que observou as espécies melhor representadas na área (*Trichilia clausenii*, *Cupania vernalis*, *Plinia rivularis*, *Myrcianthes pungens* e *Chrysophyllum marginatum*),

com 24 a 54 indivíduos ha⁻¹, ocorrendo na maioria das parcelas.

A relevância de expressivo número de indivíduos por unidade de área é ressaltada por Silva & Higa (2006), os quais consideram que um dos fatores importantes para que a polinização aconteça de forma adequada é que a espécie esteja bem representada, oferecendo recursos necessários para manter os polinizadores na área e, conseqüentemente, maior variabilidade genética da espécie, fato que não foi observado para cerejeira-do-mato.

A dominância absoluta (\cong 0,15 m² ha⁻¹) da população adulta (CAP \geq 30 cm) pode ser considerada baixa quando comparada às espécies mais representativas presentes também na área desse estudo, que, conforme Almeida (2010), em pesquisa realizada no mesmo local, observou que as dominâncias variaram de 0,93 a 2,90 m² ha⁻¹.

Por outro lado, Farias et al. (1994), na mesma área, observaram que os indivíduos com CAP \geq 30 cm, de cerejeira-do-mato, apresentaram menor densidade (2,86 indivíduos ha⁻¹) e dominância (0,07 m² ha⁻¹), apesar da maior frequência (21,43%), sugerindo que mudanças nessa classe de tamanho (Classe I) somente podem ser constatadas quando as observações são realizadas por maior período.

Tabela 1. Parâmetros fitossociológicos para *Eugenia involucrata* DC. em remanescente de Floresta Estacional Subtropical, Santa Maria-RS.

Table 1. *Eugenia involucrata* DC. phytosociological parameters in a Seasonal Subtropical Forest remnant, Santa Maria, RS.

Estrato	Classes	Ano de avaliação	DA	FA	DoA
Vegetação adulta	CAP \geq 30 cm	2007	6	4,6	1,43.10 ⁻¹
		2008	6	4,6	1,55.10 ⁻¹
		2009	6	4,6	1,57.10 ⁻¹
Regeneração estabelecida	15 \leq CAP < 30 cm	2007	4	2,8	1,69.10 ⁻²
		2008	4	2,8	1,69.10 ⁻²
		2009	4	2,8	1,69.10 ⁻²
Banco de plântulas	15 < CAP \leq 3,14 cm	2007	11	2,8	1,61.10 ⁻⁴
		2008	11	2,8	2,20.10 ⁻⁴
		2009	11	2,8	2,89.10 ⁻⁴
Chuva de sementes	CAP < 3,14 cm	2007	179	7,1	-
		2008	179	7,1	-
		2009	179	7,1	-
Chuva de sementes	CAP < 3,14 cm	2007	2,5	19,2	-
		2008	0,07	2,8	-
		2009	0,06	5,7	-

DA: densidade absoluta (ind ha⁻¹ para o Banco de Plântulas, Regeneração Estabelecida e Vegetação Adulta, e sementes m⁻² para Chuva de Sementes); FA: Frequência Absoluta (%); DoA: Dominância Absoluta (m² ha⁻¹).

Trabalhos abordando a fitossociologia em Florestas Estacionais Subtropicais confirmam a tendência de que a cerejeira-do-mato não ocorre entre as espécies melhor hierarquizadas, mas em situação de baixa à intermediária representatividade. Hack et al. (2005) observaram valores semelhantes dos parâmetros fitossociológicos (DA: 6,43 ind ha⁻¹ e DoA: 0,15 m² ha⁻¹), quando amostraram indivíduos com CAP ≥ 30 cm em fragmento florestal da mesma região.

O padrão de distribuição espacial da espécie indica sua ocorrência de forma agrupada ($I = 3,62$; $X^2_{\text{calculado}} = 52,25 > X^2_{\text{tabelado}}_{0,01; 13} = 29,141$), correspondendo à concentração de indivíduos em poucas parcelas. Araujo (2002), em estudo realizado em Floresta Estacional Subtropical Ripária, avaliando indivíduos com CAP ≥ 15 cm, também observou baixa frequência, apesar da maior densidade, resultado que corrobora a tendência de agrupamento da espécie, considerando sua ocorrência em poucas parcelas. Por outro lado, Reitz et al. (1983) descreveram característica diferente para essa espécie, considerando-a de ocorrência esparsa, distribuída de forma mais ou menos ao acaso. Isso pode ter ocorrido porque a área desse estudo é caracterizada por declividade acentuada e elevada friabilidade do solo, fazendo com que a maior parte da floresta ocorra em terreno instável e assim impedindo o estabelecimento da cerejeira-do-mato, já que a mesma predomina na porção menos alterada do remanescente.

Na dinâmica da espécie, considerando-se indivíduos com CAP ≥ 30 cm, a média de diâmetro passou de 16,45 ± 6,2 cm para 21,8 ± 5,3 cm, no intervalo de três anos de medições, correspondendo à taxa de crescimento absoluto de, aproximadamente, 1,8 cm ano⁻¹. Apesar de o diâmetro ter sido inferior a 40 cm, conforme citado por Backes e Irgang (2009), o incremento pode ser considerado expressivo, tendo em vista a competição dos indivíduos no interior da floresta.

Analisando-se a distribuição diamétrica da população, observou-se grande concentração de indivíduos com diâmetro de até 5 cm e, sobretudo, menores de 1 cm, o que reduziu expressivamente nas classes seguintes (Figura 1). Essa condição também conhecida como “J” invertido, ou distribuição

exponencial negativa, é o que comumente ocorre em comunidades inequidâneas, pois, de acordo com Alder & Synnott (1992), somente pequena proporção de indivíduos jovens (\cong CAP < 10 cm) sobrevive até as dimensões de planta adulta, considerando que o desenvolvimento destes intensifica a competição e reduz a densidade. Por outro lado, conforme descreveu Felfili (1997), a análise individual de espécies que ocorrem sob o dossel da floresta também mostra essa tendência, o que sugere expressiva regeneração. Dessa forma, com base nesses relatos e nas características de cerejeira-do-mato, apresenta-se um potencial de perpetuação na floresta estudada.

Apesar de o inventário contínuo ter respondido com taxa de mortalidade e recrutamento igual a zero, houve incremento na estrutura da população neste estudo, verificando-se que a cerejeira-do-mato apresentou dinâmica discreta, mas com passagem de indivíduos para as classes consecutivas (Figura 1).

Outro fato que pode ser destacado é que a cerejeira-do-mato, na primeira classe de diâmetro, é menos expressiva na área do que outras espécies, como *Gymnanthes concolor* (13.350) e *Sorocea bonplandii* (1.133) (*sensu* Scoti et al., 2011).

No primeiro ano de avaliação da chuva de sementes, observaram-se 2,5 sementes m⁻² (Tabela 1), o que ocorreu em 19,2% das parcelas. No

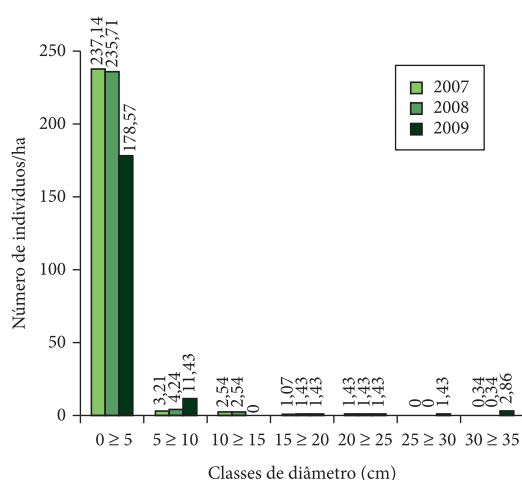


Figura 1. Distribuição dos indivíduos de *Eugenia involucrata* DC. em classes de diâmetro em remanescente de Floresta Estacional Subtropical, Santa Maria-RS.

Figure 1. Distribution of *Eugenia involucrata* DC. individuals in diameter classes in a Seasonal Subtropical Forest remnant, Santa Maria, RS.

ano seguinte (2008), a densidade foi de 0,07 sementes m^{-2} , enquanto que em 2009, foi de 0,06 sementes m^{-2} . Esses resultados são confirmados por Araujo (2002), que constatou reduzida frutificação da cerejeira-do-mato e baixa densidade na chuva de sementes, em dois anos consecutivos de estudo na Floresta Estacional Subtropical Ripária; tal situação mostrou-se semelhante à observada por Caldato et al. (1996), em Floresta Ombrófila Mista.

A baixa densidade e a frequência da espécie na floresta podem ser consequência do reduzido número de sementes dispersadas, confirmada por Scoti et al. (2011), que não observaram a espécie no banco de sementes do solo.

Dos 53 exemplares potenciais para coleta, ao longo das faixas, 23 se apresentaram fenotipicamente com características adequadas para marcação de matrizes (CAP \geq 30 cm, isentos de pragas e doenças, e sem competição). Estes tiveram cerca da metade dos indivíduos florescendo e frutificando, respectivamente, em setembro e novembro de 2007. A espécie iniciou a produção de botões florais antes do final do período de maior precipitação pluviométrica, sendo que valores decrescentes de 200 a 100 mm podem ter incentivado a antese das flores. O ciclo inteiro de reprodução totalizou cerca de 60 dias, concordando com dados encontrados por Rego et al. (2006). Cerejeira-do-mato apresentou reduzido índice de sincronia (Z), obtendo-se $Z=0,5$ e $0,55$, respectivamente, para floração e frutificação, considerando-se que somente alguns indivíduos florescem e frutificam concomitantemente. O menor índice para floração foi atribuído por Pires-O'Brien & O'Brien (1995), pelo fato de essa fase ser influenciada por um maior número de variáveis.

Além disso, dos 23 indivíduos monitorados, apenas dez produziram frutos. A quantidade de frutos foi variada entre indivíduos, oscilando de 10 até mais de 300 unidades por árvore matriz (entre 20 e até 600 sementes por matriz, considerando-se a média de duas sementes por fruto).

Apesar da dificuldade de coleta de sementes em florestas heterogêneas, cujos indivíduos apresentam produção variável, tal situação poderá ser compensada em áreas mais extensas, como é o caso do remanescente estudado (560 ha), onde se estimam 3.200 indivíduos com CAP \geq 30 cm;

destes, supostamente, 43,5% (1.391,30 indivíduos) apresentam potencial reprodutivo na área.

Nesse sentido, a cerejeira-do-mato tem potencial para coleta de sementes no remanescente, na Categoria Identificada (Sistema Nacional de Sementes e Mudanças, Cap. XII do Decreto 5.153/2004 que regulamenta a Lei 10.177/2003) (Brasil, 2004). Porém, em tal circunstância, algumas considerações podem ser feitas: a) a altura média dos indivíduos considerados reprodutivos neste estudo representa o estrato intermediário da floresta, no qual, conforme Davide & Silva (2008), a presença de luz difusa poderá influenciar negativamente na produção de sementes; b) das 23 matrizes selecionadas e marcadas, em 8,8 ha da floresta (*sensu* Prado, 2009), apenas dez árvores frutificaram (43,5%), sendo a maioria em baixa intensidade. A reduzida produção dos indivíduos sugere necessidade de seleção de um número superior ao que efetivamente será coletado, para a formação do lote de sementes, conforme já mencionado por Sebbenn (2006).

Contudo, dada a baixa densidade de indivíduos reprodutivos, na regeneração estabelecida e na chuva de sementes, associada ao reduzido índice de sincronia de frutificação, bem como o variável número de frutos disponível para coleta, há a necessidade de grande esforço para a obtenção de sementes no remanescente. Assim, uma alternativa para facilitar a coleta seria a formação de pomares de sementes, conforme descrito por Silva & Higa (2006), pois, apesar de um maior esforço inicial e considerando-se a reduzida densidade por hectare, esta poderia ser realizada em uma única ocasião e, de médio a longo prazo, obter-se-iam sementes da categoria selecionada.

4. CONCLUSÕES

A *Eugenia involucrata* é uma espécie que ocorre de forma discreta no remanescente estudado em termos de estrutura e dinâmica, requerendo grandes esforços para coleta de sementes.

AGRADECIMENTOS

Ao Centro de Instrução do Exército de Santa Maria (CISM) pela concessão da área de estudo,

bem como o auxílio na implantação de campo do experimento, à Fundação de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO Florestas), pelo auxílio nas coletas de sementes e, a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS), pela concessão de bolsa.

STATUS DA SUBMISSÃO

Recebido: 10/10/2012

Aceito: 24/01/2013

Publicado: 28/02/2013

AUTOR(ES) PARA CORRESPONDÊNCIA

Thaíse da Silva Tonetto

Departamento de Ciências Florestais,
Laboratório de Silvicultura e Viveiro Florestal,
Universidade Federal de Santa Maria – UFSM,
CEP 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil
e-mail: thaisetonetto@hotmail.com

REFERÊNCIAS

- Alder D, Synnott TJ. *Permanent sample plot techniques for Mixed Tropical Forest*. Oxford: University of Oxford; 1992. 123 p. Tropical forest paper, n. 25.
- Almeida CM. *Relação solo-fitosociologia em um remanescente de Floresta Estacional Decidua* [dissertação]. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria; 2010.
- Araujo MM, Longhi SJ, Barros PLC, Brena DA. Caracterização da chuva de sementes, banco de sementes do solo e banco de plântulas em Floresta Estacional Decidua ripária, Cachoeira do Sul, RS, Brasil. *Scientia Forestalis* 2004; 66: 128-141.
- Araujo MM. *Vegetação e mecanismos de regeneração em fragmento de Floresta Estacional Ripária, Cachoeira do Sul, RS, Brasil* [tese]. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria; 2002.
- Ávila AL, Araujo MM, Longhi SJ, Gasparin E. Agrupamentos florísticos na regeneração natural em remanescente de Floresta Ombrófila Mista, RS, Brasil. *Scientia Forestalis*; 2011, v. 39: 331-342.
- Backes P, Irgang B. *Árvores do Sul: Guia de identificação e interesse ecológico*. 2. ed. Porto Alegre: Paisagem do Sul editora, 2009. 322 p.
- Benincasa M. *Análise de Crescimento de Plantas: noções básicas*. Jaboticabal: FUNEP; 2003. 41 p.
- Braun-Blanquet J. *Fitosociologia: base para el estudio de las comunidades vegetales*. 3. ed. Madrid: H. Blume Ediciones; 1979. 820 p.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 5153, 23 de julho de 2004. Sistema Nacional de Sementes e Mudanças. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF (2004 jul. 23).
- Brower JE, Zar JH. *Field and laboratory methods for general ecology*. 2. ed. Iowa: Brown Publishers; 1984. 226 p.
- Caldato SL, Floss PA, Croce DM, Longhi SJ. Estudo da regeneração natural, banco de sementes e chuva de sementes na Reserva Genética Florestal de Caçador, SC. *Ciência Florestal* 1996; 6(1): 27-38.
- Carvalho PER. *Espécies arbóreas brasileiras*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas; 2003. v. 1, 1039 p.
- Carvalho PER. *Espécies arbóreas brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidade e uso da madeira*. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas; Colombo: Embrapa Florestas; 2008. v. 3, 593 p.
- Davide AC, Silva EA. Sementes florestais. In: Davide AC, Silva EAA. *Produção de Sementes e Mudanças de Espécies Florestais*. Lavras: Universidade Federal de Lavras; 2008. p. 11-82.
- Farias JAC, Teixeira IF, Pes L, Alvarez Filho A. Estrutura Fitossociológica de uma Floresta Estacional Subtropical na Região de Santa Maria, RS. *Ciência Florestal* 1994; 4(1): 109-128.
- Felfili JM. Diameter and height distributions in a gallery forest community and some of its main species in central Brazil over a six-year period (1985- 1991). *Revista Brasileira de Botânica* 1997; 20: 155-162. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-84041997000200006>
- Felfili JM, Rezende RP. *Conceitos e métodos em fitossociologia*. Brasília: Universidade de Brasília; 2003. 68 p. Comunicações Técnicas Florestais, v. 5, n. 1.
- Figliolia MB, Piña-Rodrigues FCM. *Manejo de sementes de espécies arbóreas*. São Paulo: Instituto Florestal; 1995. n. 15, p. 1-56. IF Série Registros.
- Garwood NC. Tropical soil seed banks: a review. In: Leck MA, Parker T, Simpson RL. *Ecology soil seed bank*. San Diego: Academic Press; 1989. p. 149-209.
- Hack C, Longhi SJ, Boligon AA, Murari AB, Pauleski DT. Análise fitossociológica de um fragmento de floresta estacional Subtropical no município de Jaguari, RS. *Ciência Rural* 2005; 35(5): 1083-1091. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782005000500015>
- Higushi P, Oliveira-Filho AT, Silva AC, Machado ELM, Santos RM, Pifano DS. Dinâmica da comunidade arbórea em fragmento de Floresta Estacional SemiSubtropical Montana em Lavras, Minas Gerais, em diferentes

- classes de solo. *Revista Árvore* 2008; 32(1): 417-426. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622008000300004>
- Jarenkow JA, Waechter JL. Composição, estrutura e relações florísticas do componente arbóreo de uma Floresta Estacional no Rio Grande do Sul, Brasil. São Paulo, *Revista Brasileira de Botânica* 2001; 24(3): 263-272. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-84042001000300004>
- Lemos RC, Azolim MAD, Abrão PUR, Santos MCL. *Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul*. Recife: Ministério da Agricultura, Departamento Nacional de Pesquisas Agropecuárias - Divisão de Pesquisa Pedológica; 1973. 431 p.
- Lieth H. Introduction to Phenology and the Modeling of Seasonality: purposes of a phenology book. In: Lieth H. *Phenology and Seasonality Modeling*. Berlin: Springer-Verlag New York; 1974. (Ecological Studies - analysis and synthesis).
- Longhi SJ, Araujo MM, Kelling MB, Hoppe JM, Müller I, Borsoi GA. Aspectos fitossociológicos de fragmento de Floresta Estacional Subtropical, Santa Maria, RS. *Ciência Florestal* 2000; 10(2): 59-74.
- Lorenzi H. *Eugenia involucrata* DC. In: Lorenzi H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. 5. ed. Nova Odessa: Plantarum; 2008. 287 p.
- Moro FM, Martins FR. Métodos de Levantamento do componente arbóreo-arbustivo. In: Felfili JM, Eisenlohr PV, Melo MMRF, Andrade LA, Meira Neto JAA. *Fitossociologia no Brasil: Métodos e estudos de caso*. Viçosa: Ed. UFV; 2011. 556 p.
- Mori ES. *Genética de Populações Arbóreas: orientações básicas para seleção e marcação de matrizes*. IF Série Registros. São Paulo: Instituto Florestal; 2003. n. 25, p. 35-44.
- Oliveira EC, Piña-Rodrigues FCM, Figliolia MB. Propostas para a Padronização de Metodologias em Análise de Sementes Florestais. *Revista brasileira de sementes* 1989; 11(1): 01-42.
- Piña-Rodrigues FCM, Freire JM, Silva JD. Parâmetros genéticos para colheita de sementes de espécies florestais. In: Piña-Rodrigues FCM, Freire JM, Leles PSS, Breier TB, organizadores. *Parâmetros técnicos para produção de sementes florestais*. Seropédica: Edur; 2007. p. 51-104.
- Pires-O'Brien MJ, O'Brien CM. *Aspectos evolutivos da fenologia reprodutiva das árvores*. Belém: Faculdade de Ciências Agrárias do Pará; 1995. 25 p.
- Prado AP. *Aspectos autoecológicos e silviculturais de Eugenia involucrata* DC [dissertação]. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria; 2009.
- Rego GM, Lavoranti OJ, Assumpção Neto A. *Monitoramento dos Estádios Fenológicos Reprodutivos em Cerejeira-do-Mato*. Colombo: Embrapa Florestas; 2006. 5 p.
- Reitz P, Klein RM, Reis A. *Projeto Madeira do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura e Abastecimento; 1983. 525 p.
- Santos BR, Paiva R, Oliveira LM, Martinoto C. Estresse ambiental e Produtividade Agrícola. In: Paiva R, Oliveira LM, editores. *Fisiologia e Produção Vegetal*. Lavras: Universidade Federal de Lavras; 2006. p. 71-91.
- Scoti MSV, Araujo MM, Wendler CF, Longhi SJ. Mecanismos de regeneração natural em remanescente de Floresta Estacional Decidual. *Ciência Florestal* 2011; 21: 459-472.
- Sebbenn AA. Sistema de reprodução em espécies arbóreas tropicais e suas implicações para a seleção de árvores matrizes para reflorestamentos ambientais. In: Higa AH, Silva LD, coordenadores. *Pomar de sementes de espécies florestais nativas*. Curitiba: FUPEF; 2006. p. 93-138.
- Shepherd GJ. *FITOPAC 2.1*. (versão preliminar). Departamento de Biologia Vegetal, Universidade Estadual de Campinas; 2009.
- Silva LD, Higa AR. Planejamento e implantação de pomares de sementes de espécies nativas. In: Pomares de sementes e mudas florestais. In: Higa AR, Silva LD. *Pomar de sementes de espécies florestais nativas*. Curitiba: Artmed; 2006. p. 13-39.
- Streck ED, Kampf N, Dalmolin RSD, Klamt E, Nascimento PC, Schneider P. *Solos do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR; 2008. 222 p.
- Trindade MB, Figueira SB, Silva HP, Lins e Silva ACB, Schessl M. A fragmentação da Mata Atlântica no litoral norte de Pernambuco: Uma análise da estrutura da paisagem. In: *Anais do 4. Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFRPE*; 2004; Recife. Recife: UFPRE; 2004.
- Wielewicz AP, Leonhardt C, Schindwein G, Medeiros ACS. Proposta de Padrões de Germinação e Teor de Água para Sementes de Algumas Espécies Florestais Presentes na Região Sul do Brasil. *Revista Brasileira de Sementes* 2006; 28(3): 191-197. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222006000300027>