

Anna Paula Lora ZIMMERMANN^{1*}, Noé Ananias dos Santos HOFIÇO^{1,2},
Frederico Dimas FLEIG³

REGENERAÇÃO NATURAL DE ESPÉCIES COMERCIAIS EM UMA ÁREA ANTROPIZADA NA FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL, RS

Palavras chave:
Ecologia florestal
Floresta estacional
Índice de Morisita

RESUMO: As áreas remanescentes da floresta estacional decidual, por sua localização e função ecológica devem ser preservadas e recuperadas. Para isto, é necessário obter informações sobre a estrutura destas florestas. Objetivou-se estudar a regeneração natural de espécies comerciais em uma área antropizada em ambientes de Floresta Estacional Decidual, no município de Silveira Martins, RS. Utilizou-se amostragem censitária para espécies *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan, *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart., *Cedrela fissilis* Vell., *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong e *Cordia americana* (L.) Gottshling & J.E.Mill., em 0,36 ha. A regeneração foi classificada por classes de altura: Classe I (< 100 cm), Classe II (101 a 200 cm) e Classe III (201 a 300 cm). A densidade do estrato regenerante para as espécies consideradas foi de 1306 ind.ha⁻¹. *Parapiptadenia rigida* foi a espécie predominante e com maior número de indivíduos por classe de altura. As espécies na área amostrada na comunidade em questão apresentaram os padrões de dispersão agregado e uniforme. O estudo contribui para o entendimento da dinâmica do processo de regeneração natural das espécies na Floresta Estacional Decidual.

NATURAL REGENERATION OF COMMERCIAL SPECIES IN AN ANTHROPIC AREA IN THE DECIDUOUS SEASONAL FOREST, RS

Keywords:
Forest ecology
Seasonal forest
Morisita index

ABSTRACT: The remaining areas of the deciduous seasonal forests for your location and ecological function must be preserved and restored. For this, is necessary to obtain information on the structure of these forests. The objective of this study was to study the natural regeneration of commercial species in an anthropic area in Deciduous Seasonal Forest environments, in the municipality of Silveira Martins, RS. Census sampling was used for *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan, *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart., *Cedrela fissilis* Vell., *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong and *Cordia americana* (L.) Gottshling & JEMill., in 0.36 ha. The regeneration was classified by height classes: Class I (<100 cm), Class II (101 to 200 cm) and Class III (201 to 300 cm). The density of the regenerating stratum for the species considered was 1306 ind.ha⁻¹. *Parapiptadenia rigida* was the predominant species with the highest number of individuals per height class. The species in the area sampled in the community presented the aggregate and uniform dispersion patterns. The study contributes to the understanding of the dynamics of the natural regeneration process of the species in the Deciduous Seasonal Forest.

¹Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS;

²Docente da Faculdade de Engenharia Agrônoma e Florestal, Universidade Zambeze, Mocuba, Zambézia, Moçambique; ³Docente do Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS

* Correspondência: zimmermann-a@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A floresta Estacional Decidual ocorre na porção noroeste e central do estado do Rio Grande do Sul. De acordo com o Inventário Florestal Contínuo do Rio Grande do Sul, esta tipologia abrange uma área de 11.762,45 Km², o que representa 4,16% da cobertura florestal do estado (Rio Grande do Sul, 2002). No início do século XIX, com a chegada dos imigrantes alemães e italianos no sul do país, deu-se início à ocupação das áreas florestais, onde estas eram derrubadas para fins agrícolas (Meyer et al., 2013).

Com o passar do tempo, a exploração madeireira passou a ser uma atividade comercial de grande importância, principalmente a partir da década de vinte (Vaccaro, 2002). Este fato deixou seus recursos à beira da exaustão, não somente em decorrência da exploração madeireira visando o mercado externo, mas também associado à expansão da agricultura, que devastou de forma sistemática as florestas do Rio Grande do Sul (Reitz et al., 1983).

Dentre as espécies mais exploradas na floresta estacional decidual, pode-se citar *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan, *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart., *Cedrela fissilis* Vell., *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong e *Cordia americana* (L.) Gottshling & J.E.Mill., como algumas das principais, com seu apogeu entre os anos 1920 até 1960 (Silveira et al., 2008). Devido a este processo exploratório intensivo, atualmente, as áreas de florestas do RS estão reduzidas a fragmentos em diferentes estágios de regeneração (Selle, 2009).

A utilização racional dos ecossistemas pode ser planejada a partir do conhecimento de suas dinâmicas biológicas (Curzon et al., 2017). O primeiro passo seria a aplicação de técnicas silviculturais adequadas, baseadas na ecologia dessas formações, através do conhecimento profundo de suas composições e estruturas. Essas informações auxiliam no

conhecimento da dinâmica da floresta e nas características ecológicas e sincológicas das espécies (Gradowski et al., 2010), podendo, assim, tornar os planos de manejo florestais mais eficientes e sustentáveis (Syampungani et al., 2016).

Uma das bases do manejo sustentável de florestas tropicais é a manutenção da regeneração natural, a qual promove a reposição, de forma natural, das populações de espécies, assegurando assim a futura produtividade e conservação da floresta e evitando prejuízo às produções futuras (Martins et al., 2003; Gómez, 2011). O processo de regeneração de uma floresta se dá por meio dos propágulos oriundos da dispersão, podendo as sementes ser autóctones ou alóctones, por intermédio do banco de sementes e plântulas encontradas no solo, e também pela propagação vegetativa (Rodrigues et al., 2004; Scocoti et al., 2011).

No que se refere à vegetação, torna-se imperativo conhecer, por exemplo, como se dão os processos de regeneração natural diante das perturbações antrópicas (Liu et al., 2011). Embora os estudos sobre regeneração natural de vegetação nativa não sejam recentes (Daubenmire, 1968; Lamprechet, 1990), não existe consenso sobre o que melhor define essa expressão, nem, tão pouco, um conceito que contemple todas as situações encontradas nos diversos ecossistemas tropicais (Pereira et al., 2001). Neste sentido, o manejo florestal possui ferramentas para minimizar os impactos resultantes de intervenções desordenadas feitas ao longo de anos nas florestas.

Para isso, busca-se uma descrição da floresta, por intermédio da mensuração das variáveis dendrométricas do povoamento e da florística do local (Luoga et al., 2004). Mediante o processamento dos dados obtidos a campo pode-se obter as respostas, as quais servirão como base para futuros estudos e intervenções, cujo objetivo é a preservação dos recursos ali existentes (Rode, 2008). Embora

haja inúmeros estudos relacionados à Floresta Estacional Decidual, a falta de pesquisas voltadas à ecologia e dinâmica das espécies que compõem a comunidade geram riscos à continuidade desta formação florestal (Zimmermann et al., 2014). Diante disto, estudos sobre a regeneração natural são essenciais para a elaboração e aplicação correta dos planos de manejo para o aproveitamento racional e permanente dos recursos florestais (Rayol et al., 2006).

Assim, este estudo tem como objetivo estudar a regeneração natural de espécies comerciais em uma área antropizada em ambientes de floresta estacional Decidual, RS, com vistas a oferecer subsídios técnicos às ações voltadas para a conservação e a recuperação do referido ecossistema.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado em um fragmento de Floresta Estacional Decidual, localizado no município de Silveira Martins, região Central do Rio Grande do Sul. O clima da região segundo a classificação de Köppen é do tipo Cfa, subtropical úmido, com chuvas bem distribuídas ao longo do ano (Moreno, 1960).

Em uma área, no passado utilizada como lavoura de subsistência e posteriormente para pastoreio de gado, foram demarcadas 144 parcelas contínuas de 5 x 5 m, totalizando 0,36 hectares analisados. A amostragem foi censitária e todas as plantas das espécies *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan, *Cabrlea canjerana* (Vell.) Mart., *Cedrela fissilis* Vell., *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong e *Cordia americana* (L.) Gottshling & J.E.Mill.; possíveis de identificação a campo foram contabilizados.

As mesmas foram referenciadas de acordo com coordenadas relativas e tiveram sua altura total medida com fita métrica. Posteriormente, foi realizada a classificação nas seguintes classes de altura: Classe I: até

100 cm; Classe II: de 101 a 200 cm e Classe III: de 201 cm a 300 cm.

Os parâmetros fitossociológicos calculados foram (Tabela 1):

TABELA 1 Parâmetros fitossociológicos calculados para as espécies analisadas no estrato de regeneração natural em fragmento de Floresta Estacional Decidual, RS

Parâmetro	Fórmula
Densidade absoluta	$Da = \frac{ni}{A}$
Densidade relativa	$Dr = \frac{100 \cdot ni}{N}$
Frequência absoluta	$Fa = \frac{100 \cdot Ui}{Ut}$
Frequência relativa	$Fr = \frac{100 \cdot Fa}{\sum Fai}$

em que: ni: número de indivíduos da espécie i; A: área da amostra em hectares; N: número total de indivíduos amostrados; Ui: número de unidades amostras com ocorrência da espécie; Ut: número total de unidades amostrais; Fai: frequência absoluta da espécie i.

Foi analisada também a forma de distribuição das espécies, através do Índice de Morisita, o qual valores menores que 1,0 indicam distribuição uniforme; valores iguais a 1,0 indicam distribuição aleatória e valores acima de 1,0 indicam distribuição agregada para as espécies. O índice de Morisita foi calculado através da equação 1.

Para verificação da significância do Índice de Morisita, utilizou-se o teste do qui-quadrado (5%), conforme a equação 2.

$$I = n \frac{\sum x^2 - N}{N * (N - 1)} \quad (1)$$

$$X^2 = n * \frac{\sum x^2}{N} - N \quad (2)$$

em que: I: Índice de Morisita; n: número total de parcelas amostradas; N: número total de indivíduos da espécie contidos nas n parcelas; x²: quadrado do número de indivíduos por parcela; X²: valor do qui-quadrado; n, x² e N: já definidos na fórmula anterior.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 apresenta os parâmetros fitossociológicos encontrados para cada espécie na área amostrada. No estrato regenerante, foram mensurados 470 plantas, com densidade populacional equivalente a 1306 ind.ha⁻¹. *Parapiptadenia rigida* (angico) foi a espécie que apresentou maior número de indivíduos com 382 indivíduos (81,28% do total). Esta espécie apresentou os maiores valores fitossociológicos da regeneração natural da área de estudo com 81,28% e 62,35% de densidade relativa e frequência relativa, respectivamente. Vale salientar que o angico esteve presente nas 144 parcelas amostradas.

TABELA 2 Parâmetros fitossociológicos calculados para as espécies consideradas neste estudo, em fragmento de Floresta Estacional Decidual, RS

Espécie	N	Da	Dr	Fa	Fr
Angico	382	1061,11	81,28	0,70	62,35
Canjerana	78	216,67	16,60	0,33	29,63
Cedro	5	13,89	1,06	0,03	3,09
Timbaúva	2	5,56	0,43	0,03	3,09
Guajuvira	3	8,33	0,64	0,02	1,85
Soma	470	1306	100	1,125	100

em que: N: número de plantas amostradas; Da: densidade absoluta; Dr: densidade relativa; Fa: frequência absoluta; Fr: frequência relativa

Foram amostrados 78 regenerantes de *Cabralea canjerana* (canjerana), representando 16,60 e 29,63% para a densidade e frequência relativa, respectivamente. *Cedrela fissilis* (cedro), *Enterolobium contortisiliquum* (timbaúva) e *Cordia americana* (guajuvira) apresentaram baixo número de indivíduos, evidenciando a baixa frequência e densidade na área de estudo.

Schröder et al. (2013) trabalhando com florística e fitossociologia em comunidade vegetal no mesmo fragmento, constataram o angico como uma espécie heliófila. Assim, as

espécies pioneiras, também denominadas oportunistas de clareiras, geralmente produzem sementes que apresentam poucas restrições com relação aos fatores que afetam a germinação, o que explica sua elevada densidade idade em fragmentos degradados (Scoti et al., 2011; Medeiros et al., 2016).

Embora *Cabralea canjerana* tenha apresentado densidade considerável, a espécie apresentou menor frequência, o que demonstra que sua distribuição na área é através de pequenos grupos. Este fato pode estar ligado ao hábito de dispersão zoocórico da espécie e pela presença de poleiros para as aves dispersoras (Carvalho, 1994; Zimmermann et al., 2014). Conforme Lorenzi (1998), as sementes desta espécie apresentam grande capacidade de serem dispersas por pássaros.

As demais espécies, embora classificadas com secundária tardia, desenvolvem-se no interior da floresta primária em baixas densidades, geralmente menos de um indivíduo adulto por hectare. Espécies como *Cedrela fissilis* obedecem ao padrão de espécies chamadas raras (Lorenzi, 1998; Viani; Rodrigues, 2009). A baixa densidade de indivíduos regenerantes de Cedro está associada a susceptibilidade da espécie ao ataque de pragas, onde além do ataque às sementes, as mudas também são severamente atacadas pela broca-do-cedro (*Hypsipyla grandella* caterpillar) (Pereira et al., 2016).

Dentre as espécies consideradas no estudo, o número de indivíduos por classe de altura foi variável (Tabela 3). As espécies que apresentaram maior frequência de indivíduos regenerantes por classe de altura foram Angico, Canjerana e o Cedro, estando bem representadas nas três classes de altura.

No entanto, fica evidente um maior número de plantas na classe inicial de altura (Classe I), com decréscimo à medida que a classe de altura aumenta (Classe II e Classe III). Clark e Clark (1999) afirmam que as espécies que ocorrem nas três classes de altura

de regeneração natural na comunidade são aquelas que teoricamente possuem um maior potencial de estabelecimento na floresta e que deveriam estar presentes na floresta futura, desde que observada suas características sucessionais. Esta estrutura, conhecida como “J invertido”, é comum ser encontrada em florestas nativas com histórico de perturbação recente (Zimmermann et al., 2014) e demonstra que a regeneração natural está ocorrendo de forma contínua (Machado et al., 2009).

TABELA 3 Frequência por classe de altura das espécies consideradas neste estudo, em fragmento de Floresta Estacional Decidual, RS

Espécie	Classe I	Classe II	Classe III
Angico	278	72	32
Canjerana	68	8	2
Cedro	2	2	1
Timbaúva	0	1	1
Guajuvira	0	2	1

De maneira contrária, embora em baixo número de indivíduos, a Timbaúva e a Guajuvira, apenas foram observadas nas Classes II e III. Isto demonstra que a germinação das sementes e o desenvolvimento das plântulas destas espécies estão sendo afetadas por algum fator. Na utilização da técnica de transplante de mudas de regeneração natural para viveiro deve-se considerar não somente o número de indivíduos por classe de altura, mas a taxa de sobrevivência da espécie em questão por classe de altura (Viani; Rodrigues, 2007).

O padrão de distribuição das espécies, através do índice de dispersão de Morisita, indicou um padrão de distribuição espacial agregado para Angico, Canjerana, Cedro e Timbaúva e uniforme para Guajuvira (Tabela 4). O padrão de dispersão agregado para as espécies Angico, Canjerana e Cedro já era esperado, considerando o valor de densidade

encontrado para as mesmas. Zimmermann et al. (2014) encontraram um padrão de distribuição espacial tendendo à agregação para população de Canjerana na Floresta Estacional Decidual. Este fato pode estar ligado ao hábito de dispersão zoocórico da espécie e pela presença de poleiros para as aves dispersoras (Carvalho, 1994). Para Janzen (1988), o padrão de distribuição agregado pode ser explicado pela distância de dispersão das sementes, estando diretamente ligado ao tipo de dispersão que a espécie possui. Espécies zoocóricas, como é o caso da *Cabralea canjerana* geralmente se apresentam de forma agrupada pelo fato de suas sementes serem liberadas sob ninhos ou ao longo de rotas de animais frugívoros (Schupp et al., 2002, Zimmerman et al., 2014).

TABELA 4 Índice de Morisita calculado e padrão de distribuição espacial das espécies consideradas neste estudo, em fragmento de Floresta Estacional Decidual, RS

Morisita	I	X ² calc	Padrão de dispersão
Angico	2,1679	714,7	Agregada
Canjerana	1,6762	143,5	Agregada
Cedro	9,9555	143,6	Agregada
Guajuvira	0	0	Uniforme
Timbauva	9,1428	120	Agregada

em que: I: valor calculado para o Índice de Morisita; X² calc: Valor do Qui-quadrado calculado.

O conhecimento do padrão de distribuição das espécies é fundamental na tomada de decisão sobre o manejo silvicultural a ser aplicado na área (Martins et al., 2003). Para espécies com padrão agregado, devem-se manter algumas plantas produtoras de sementes na área, para que a regeneração natural das espécies se mantenha de forma contínua. Conforme Negrini et al. (2012), o padrão de distribuição quase sempre agrupado para a fase de regeneração das espécies deve-

se ao fato das sementes caírem também de forma agrupada da planta-mãe.

O padrão de dispersão uniforme, como observado para Guajuvira, pode estar associado a fatores controladores da densidade (por exemplo alelopatia) ou fatores ambientais (características edáficas, posição de vertente e outros) (Silva et al., 2009).

A aplicação do índice de Morisita pode ser de grande utilidade na conservação e no manejo florestal, pois a sua interpretação produz subsídios importantes para a elaboração de modelos de restauração de áreas degradadas, enriquecimentos de remanescentes florestais, conservação de germoplasma e outras atividades. Para Oliveira-Filho et al. (2006) o processo de dispersão por si só, no entanto, não garante o sucesso da regeneração, pois é preciso que haja condições de solo e clima apropriadas para o estabelecimento das plantas jovens. Essas ações podem atuar em consonância com a capacidade de suporte do ambiente, tornando-se mais efetivas e condizentes com os mecanismos reguladores da formação florestal e manejo (Oliveira-Filho; Fontes, 2000).

CONCLUSÃO

As espécies *Parapiptadenia rigida* e *Cabralea canjerana* apresentaram alta densidade no estrato de regeneração natural do fragmento. O padrão de distribuição das espécies analisadas na área é predominantemente agregado.

A regeneração natural das espécies estudadas pode contribuir para o entendimento da dinâmica do processo de regeneração natural, sendo uma importante ferramenta para identificar o estado em que a Floresta Estacional Decidual se encontra com isso é necessário o monitoramento do crescimento das espécies amostradas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras:** recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira. Colombo: EMBRAPA-CNPQ; Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1994. 639 p.
- CLARK, D. A.; CLARK, D. B. Assessing the growth of tropical rain forest trees: issues for forest modeling and management. **Ecological Applications**, v. 9, n. 3, p. 981-997, 1999.
- CURZON, M. T.; D'AMATO, A. W.; PALIK, B. Early regeneration response to aggregated overstory and harvest residue retention in *Populus tremuloides* (Michx.)-dominated forests. **New Forests**, v. 48, p. 719-734. 2017.
- DAUBENMIRE, R. **Plant Communities. A text book of plant synecology.** Harper & Row, Publishers. New York, 1968. 293p.
- GÓMEZ, J. W. L. Regeneración natural de nueve especies maderables en un bosque intervenido de la Amazonia Boliviana. **Acta Amazônica**, v.41, n.1, p.135-142, 2011.
- GRADOWSKI, T. et al. Regeneration of *Populus* 9 years after variable retention harvest in boreal mixedwood forests. **Forest Ecology and Management**, v. 259, p. 83-389, 2010
- JANZEN, D. H. Management of habitat fragments in a tropical dry forest: Growth. **Annals of the Missouri Botany Garden**, Concord, v. 75, p. 105-116, 1988.
- LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos:** ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas - possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado. Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, 1990. 343p.

- LIU, Q. et al. Effect of stand age and individual growth on seed germination of *Populus euphratica* in the Ejina Oasis, China. **Forestry Studies in China**, v. 13, n. 3, p. 183–188, 2011. DOI: 10.1007/s11632-011-0301-9
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. Instituto Plantarum. 1998, 352 p.
- LUOGA, E. J.; WITKOWSKI, E. T. F.; BALKWILL, K. Regeneration by coppicing (resprouting) of Miombo (African savanna) trees in relation to land use. **Forest Ecology and Management**, v. 189, p. 23-35, 2004.
- MACHADO, S. A. et al. Distribuição diamétrica de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 10, n. 2, p. 103-110, 2009.
- MARTINS, S. S. et al. . Efeito da exploração seletiva em uma floresta estacional semidecidual. **Revista Árvore**, v.27, n.1, p.65-70, 2003.
- MEDEIROS, R. et al. Estrutura da regeneração natural de *Anadenanthera colubrina* em fragmento de brejo de altitude em Bananeiras, PB. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 36, n.86, p. 95-101, 2016.
- MEYER, E. A. et al. Ajuste do modelo de reineke para estimativa da linha de máxima densidade na floresta estacional decidual no Rio Grande do Sul. **Revista Árvore**, v.37, n.4, p.669-678, 2013.
- MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1960, 41 p.
- NEGRINI, M. et al. Dispersão, distribuição espacial e estratificação vertical da comunidade arbórea em um fragmento florestal no Planalto Catarinense. **Revista Árvore**, v.36, n.5, p.919-930, 2012.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T.; FONTES, M. A. L. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forest in Southeastern Brazil and the influence of climate. **Biotropica**, v. 32, p. 793 - 810, 2000.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T.; JARENKOW, J. A.; RODAL, M. J. N. Floristic relationships of seasonally dry forests of Eastern South America based on tree species distribution patterns. In: R.T PENNINGTON; G. P. LEWIS; J. A. RATTER (eds.). **Neotropical savannas and dry forests: plant diversity, biogeography, and conservation**. Oxford: Taylor & Francis CRC Press, 2006, p. 159 - 192.
- PEREIRA, I. M. et al. Regeneração natural em um remanescente de caatinga sob diferentes níveis de perturbação, no agreste Paraibano. **Acta botânica brasilienses**, v. 15, n. 3, p. 413 – 426. 2001.
- PEREIRA, L. D.; FLEIG, F. D.; MEYER, E. A.; LANZARIN, K.; WOLF, K. Suscetibilidade do cedro ao ataque de pragas em Floresta Estacional Decidual. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n.5, p. 607-614, 2016.
- RAYOL, B. P.; SILVA, M. F. F.; ALVINO, F. O. Dinâmica da regeneração natural de florestas secundárias no município do Capitão Poço, Pará, Brasil. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**. Belém, v.2; n.3; p.93-110, 2006.
- REITZ, P.; KLEIN, R. M.; REIS, A. **Projeto Madeira do Rio Grande do Sul**. Sellowia, n. 34-35. 1983. 525p.
- RIO GRANDE DO SUL. 2002. Governo do Estado. Secretaria Estadual do Meio Ambiente. **Inventário Florestal Contínuo do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: FATEC/SEMA. Disponível em <http://www.ufsm.br/ifcrs>. Acesso em 05 de outubro de 2017.

- RODE, R. et al. Avaliação florística e estrutural de uma floresta ombrófila mista e de uma vegetação arbórea estabelecida sob um povoamento de *Araucaria angustifolia* de 60 anos. **Cerne**, Lavras, v. 15, n.1, p.101-105, 2008.
- RODRIGUES, R. R.; MARTINS, S. V.; BARROS, L. C. Tropical rain forest regeneration in na area degraded by mining, in Mato Grosso State, Brazil. **Forest Ecology and Management**, v. 190, p.323-333, 2004.
- SCCOTI, M. S. V. et al. Mecanismo de regeneração natural em remanescente de floresta estacional decidual, Santa Maria, RS. **Ciência Florestal**, v. 21, n. 3, p.459-472, 2011.
- SCHRÖDER, T.; FLEIG, F. D.; SPADETTO, V. Liana community ecology and interaction with *Parapiptadenia rigida* (Benth) Brenan in a fragment of secondary forest. **Forest Ecology and Management**, v. 307, p.84-89, 2013.
- SCHUPP, E. W.; MILLERON, T.; RUSSO, S. C. 2002. Dissemination, limitation and the origin and maintenance of Species-rich Tropical Forests. In: LEVEY, D. et al. (Ed.). **Frugivory and seed dispersal: Perspectives of biodiversity and conservation**. Cambridge: CAB International Press. p. 19-33.
- SELLE, G. L. **Guias de densidade e índices de sítios para *Holvenia dulcis* Thunberg na Região Central do Estado Rio Grande do Sul, Brasil**. 2009. 97f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.
- SILVA, K. E. et al. Padrão espacial de espécies arbóreas tropicais. In: MARTINS, S. V (Ed). **Ecologia de Florestas Tropicais**. Viçosa: Ed. UFV, 2009. p. 216 - 241.
- SILVEIRA, J. M. D. et al. Florística, diversidade e grupos ecológicos da vegetação arbórea em diferentes áreas de um fragmento florestal, Frederico Westphalen, RS. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE MANEJO FLORESTAL, 4, 2008, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, 2008, p. 356-362.
- SYAMPUNGANI, S.; GELDENHUYS, C. J.; CHIRWA, P. W. Regeneration dynamics of miombo woodland in response to different anthropogenic disturbances: forest characterisation for sustainable management. **Agroforestry system**, v. 90, p. 563-576. 2016. DOI: 10.1007/s10457-015-9841-7
- VACCARO, S. **Crescimento de uma Floresta Estacional Decidual, em três estágios sucessionais, no município de Santa Tereza, RS, Brasil**. 2002. 153 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2002.
- VIANI, R.; RODRIGUES, R. Sobrevivência em viveiro de mudas de espécies nativas retiradas da regeneração natural de remanescente florestal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.8, p.1067-1075, 2007.
- VIANI, R.; RODRIGUES, R. Potential of the seedling community of a forest fragment for tropical forest restoration. **Science and Agriculture**, v. 66, p.772-779, 2009.
- ZIMMERMANN, P. L.; DE SOUZA E LIRA, D. F.; FLEIG, F. D. Estrutura e distribuição espacial da regeneração natural de canjerana em Floresta Estacional Decidual. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 34, n. 80, p.369-373, 2014.