



## **Efeitos da composição, riqueza e diversidade de espécies florestais no aporte de serapilheira**

Glória Fabiani Leão da Costa<sup>1</sup>  
Lucas Florêncio Mariano<sup>2</sup>  
Fernando Santos Boggiani<sup>1</sup>  
Francisca Alcivânia de Melo Silva<sup>2</sup>  
José Mauro Santana da Silva<sup>1</sup>  
Fatima C. M. Piña-Rodrigues<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) (gloria@estudante.ufscar.br), <sup>2</sup>Universidade Paulista, campus Registro - UNESP (lucas.mariano@unesp.br)

**RESUMO:** *Diversas técnicas têm sido utilizadas na restauração que visam recuperar a cobertura e função ecológica da floresta. A área experimental foi instalada em 2012 empregando-se 10 tratamentos com diferentes espaçamentos e proporções de grupos sucessionais. No quinto ano após o plantio foi realizado um censo onde foram coletados os dados de altura para todos os indivíduos, CAP para os de altura superior a 1,5 m e CAC para os com altura inferior. As coletas de serapilheira foram realizadas no período de 2018 e 2019. Os resultados obtidos demonstraram alta mortalidade no início do plantio e novas espécies regenerantes, com isso a proporção de grupos sucessionais foi alterada, mas o espaçamento não. O aporte de serapilheira apresentou maior resposta em função da densidade de indivíduos por hectare e não foi influenciada pela composição, riqueza ou diversidade de espécies.*

*Palavras-chave:* Ciclagem, Floresta Estacional Semidecidual, Restauração

### **Introdução**

Estudos pressupõe que uma maior riqueza de espécies vegetais pode resultar em um aumento na produção de biomassa vegetal (Chisholm et al., 2013). No entanto, embora as espécies produtivas de fato contribuam para os efeitos da diversidade, essas contribuições são igualadas ou superadas por complementaridade das espécies, dado que a magnitude da complementaridade aumenta no longo prazo (Cardinale et al., 2007).

Para a manutenção da diversidade e produtividade da floresta, o aporte de nutrientes e a consequente ciclagem promovida pela decomposição são processos essenciais (Dick e Schumacher, 2020), portanto, nesse contexto, pretende-se responder à seguinte questão: em que proporção a composição de espécies, sua diversidade e a densidade de plantas afetou o aporte de serapilheira nos modelos de restauração?

### **Material e métodos**

#### *Área de estudo*

O estudo foi realizado na região de Itu, São Paulo, em propriedade de 526 ha situada a 23°14'15.18"S e 47°24'3.29"O. A fisionomia vegetal regional é predominante de Floresta Atlântica Estacional Semidecidual com transição para Cerrado. O clima da região é classificado como Cwa -



inverno seco e verão quente, sendo a precipitação média anual de 1.299,6 mm e a temperatura média anual de 21,3°C (Alvares et al., 2013). O solo da área experimental pertence à classe de Argissolo Vermelho-amarelo.

O experimento foi instalado em março de 2012 com mudas produzidas no viveiro local, empregando-se o delineamento experimental fatorial parcial com três blocos ao acaso. Os plantios foram realizados em 10 tratamentos, nos quais foram distribuídas parcelas com 70 mudas em diferentes densidades e proporção entre grupos sucessionais, sendo eles:

**Tabela 1.** Descrição dos tratamentos implantados na área de estudo situada em Itu, São Paulo, Brasil. Plantio em março de 2012.

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
Espaçamento	1 m <sup>2</sup> /planta			2 m <sup>2</sup> /planta			0,3 m <sup>2</sup> /planta			6 m <sup>2</sup> /planta
Pioneiras (%)	60	40	20	60	40	20	60	40	20	60
Não pioneiras (%)	40	60	80	40	60	80	40	60	80	40

### *Inventário*

No quinto ano após o plantio (2017) foi realizado um censo onde foram coletados os dados de altura para todos os indivíduos, CAP para os de altura superior a 1,5 m e CAC para os com altura inferior. Os indivíduos foram identificados classificados conforme grupo ecológico como pioneiras (P) e não pioneiras (NP) (Barbosa et al., 2017).

### *Aporte de serapilheira*

A serapilheira foi coletada em fevereiro, março, abril, junho, julho, setembro e dezembro de 2018, e bimestralmente até dezembro de 2019, utilizando coletores circulares. O material amostrado foi triado nas frações folhas, ramos e material reprodutivo e obtida a massa seca de cada fração em estufa a 65°C por 24 horas. A produção total da serapilheira foi estimada a partir da produção média anual segundo Scoriza et al. (2012).

### *Análises dos dados*

Os índices ambientais dos tratamentos foram analisados com base no inventário de campo, obtendo-se os dados de riqueza de espécies (S), abundância (número de plantas), densidade (número de plantas ha<sup>-1</sup>) e calculando-se os índices de diversidade de Shannon (H') e Equabilidade de Pielou (J) obtidos de acordo com Magurran (2011).



A influência dos índices ambientais na produção de serapilheira foi estimada pelo coeficiente de correlação de Spearman. Para avaliar o aporte de serapilheira e quais as variáveis ambientais explicam a maior parte da variação na distribuição de espécies e dos tratamentos foi utilizada uma Análise de Correspondência Canônica (CCA). As análises estatísticas foram realizadas no ambiente estatístico R STUDIO utilizando os pacotes “vegan”.

## Resultados e discussão

Houve grande mortalidade de mudas no início do plantio ( $24,2\% \pm 7,7$ ), em decorrência desse fato, a proposta inicial de diferentes grupos ecológicos foi alterada. A mortalidade abriu espaço para o crescimento dos regenerantes entre pioneiras ( $n=7$ ) e não pioneiras ( $n=3$ ) e sucedeu que essa nova composição de espécies não trouxe diferença estatística entre os grupos ecológicos, mas para os diferentes espaçamentos a mortalidade e os regenerantes não alteraram a proposta inicial.

**Tabela 2.** Parâmetros comparativos do plantio em (2012) ao inventário de campo (2017) para os tratamentos da área experimental em Itu, São Paulo, Brasil (As espécies desconhecidas não foram contabilizadas na porcentagem de grupos sucessionais). GE = Grupo Ecológico, P = Pioneiras, NP = Não Pioneiras

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
Total de mudas 2012 (un.)	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Total de mudas 2017 (un.)	111	104	118	167	135	144	111	117	128	218
Sobrevivência 2017 (%)	61	67	78	80	81	68	73	84	82	84
Regenerantes 2017 (%)	39	33	22	20	19	32	27	16	18	16
Densidade 2012 (Planta/m <sup>2</sup> )	1	1	1	0,5	0,5	0,5	3,3	3,3	3,3	0,2
Densidade 2017 (Planta/m <sup>2</sup> )	0,5	0,5	0,6	0,4	0,3	0,3	1,8	1,9	2	0,2
GE – P 2012 (%)	60	40	20	60	40	20	60	40	20	60
GE – P 2017 (%)	78	74	62	53	60	69	56	62	65	52
GE – NP 2012 (%)	40	60	80	40	60	80	40	60	80	40
GE – NP 2017 (%)	22	26	36	46	40	31	44	38	34	47
GE – S/ class. 2017 (%)	0	0	2	1	0	0	0	0	1	0

No inventário foram amostrados 1353 indivíduos, sendo 41 espécies distintas pertencentes a 20 famílias. As principais espécies com os valores de dominância relativa por hectare de representaram aproximadamente 62% dos indivíduos, sendo eles: *Croton floribundus* (15,4%), *Croton urucurana* (12,65%), *Trema micranta* (15,78%), *Citharexylum myrianthum* (12,73%), *Luehea grandiflora* (6,23%) e *Cecropia* spp. (5,35%) sendo essas duas últimas espécies regenerantes.



As variações dos índices (Tabela 3) foram comparados com duas de Áreas de Proteção Ambiental (APA) de Itu/SP, Cidade Nova e Ponto Fazenda (Wakabayashi, 2015). Apesar de H' e J apresentarem resultados semelhantes com a APA, S apresentou número abaixo, mas que é esperado por ser uma área de restauração nova e que deu início com 33 espécies no plantio.

**Tabela 3.** Diversidade de espécies por tratamento no presente estudo em Itu-SP. Valores do número de espécies (S), índice de Shannon (H') e Equabilidade de Pielou (J). Plantio 2012. Dados de 2017.

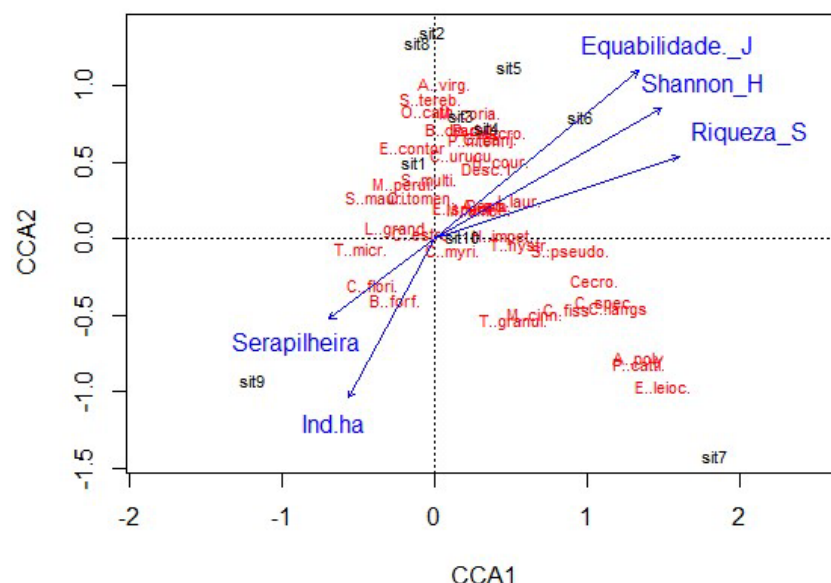
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
Riqueza (S)	29	28	36	34	32	31	32	29	25	31
Shannon (H)	2,97	2,94	3,36	3,32	3,25	3,12	3,1	3,03	2,7	3,12
Equabilidade (J)	0,88	0,88	0,94	0,94	0,94	0,91	0,89	0,9	0,84	0,91

A correlação dos índices ambientais com o aporte de serapilheira (Tabela 4) apresentou diferença significativa ( $p=0,01$ ) e positiva somente para indivíduos por hectare. Quanto mais denso, maior é o aporte de serapilheira, a resposta em função de densidade de indivíduo também foi observada em Villa et al (2016).

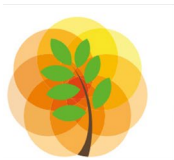
**Tabela 4.** Valores do coeficiente de correlação de Spearman entre o aporte de serapilheira e os índices ambientais na área experimental em Itu, SP.

	Riqueza (S)	Shannon (H)	Simpson (1-D)	Equitabilidade (J)	Ind.ha
Serapilheira	-0.41	-0.51	-0.57	-0.56	0.76

A ordenação dos tratamentos de acordo com os cinco parâmetros de vegetação e as espécies vegetais explicou 59% da variação nos dois primeiros componentes (Figura 1).



**Figura 1.** Gráficos de Análise de Correlação Canônica (CCA) com diferentes tratamentos, aporte de serapilheira, índices ambientais e as espécies da área experimental em Itu, São Paulo, Brasil.



O tratamento 9 respondeu a alta produção de serapilheira e alta quantidade de indivíduos por hectare. As três principais espécies que apresentaram uma correlação positiva com o aporte de serapilheira foram *Trema micranta*, *Croton floribundus* e *Solanum mauritianum*. De acordo com o Barbosa et al. (2017) essas três espécies são classificadas como pioneiras, sendo que as duas primeiras são indicadas para um rápido recobrimento da área. Outras três espécies que estão negativamente correlacionadas com aporte de serapilheira foram, *Esenbeckia leiocarpa*, *Psidium cattleianum* e *Albizia polycephala*, as três pertencem ao grupo não pioneiras e não estão ligadas ao rápido recobrimento (Barbosa et al., 2017).

A relação positiva entre diversidade de espécies e produtividade de biomassa aumenta ao longo do tempo (Cardinale et al., 2007), com isso, ressalta-se a importância do acompanhamento deste estudo ao longo dos anos.

## **Conclusão**

Concluiu-se que a produtividade de serapilheira está relacionada à densidade de indivíduos e não à composição das espécies vegetais.

Assim sendo, ressalta-se a necessidade de investigações mais detalhadas acerca da diversidade das espécies, suas funcionalidades e sua relação com a produção de serapilheira em ecossistemas que foram restaurados ao longo do tempo.

## **Referências bibliográficas**

- ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- BARBOSA, L. M., et al. Lista de espécies indicadas para restauração ecológica para diversas regiões do estado de São Paulo. São Paulo: Instituto de Botânica, 2017, 7-344.
- CARDINALE, B. J.; WRIGHT, J. P.; CADOTTE, M. W.; CARROLL, I. T.; HECTOR, A.; SRIVASTAVA, D. S.; LOREAU, M.; WEIS, J. J. Impacts of plant diversity on biomass production increase through time because of species complementarity. Proceedings of the National Academy of Sciences, v. 104, n. 46, p. 18123-18128, 2007.
- CHISHOLM, Ryan A; MULLER-LANDAU, Helene C; RAHMAN, Kassim Abdul; et al. Scale-dependent relationships between tree species richness and ecosystem function in forests. Journal of Ecology, West Sussex, v. 101, n. 5, p. 1214-1224, 2013.
- DICK, G; SCHUMACHER, M. V. Litterfall in the Semideciduous Seasonal Forest in Southern Brazil. Floresta Ambiente. Seropédica, v. 27, n. 2, e20180298, 2020.
- MAGURRAN, A. E. Medindo a diversidade biológica. Curitiba, PR: Editora UFPR, 2011. 261 p.
- SCORIZA, R.N. et al. Métodos para coleta e análise de serapilheira aplicados à ciclagem de nutrientes. Floresta e Ambiente v.2, n.2, p. 01 - 18, 2012.



VILLA, E. B. et al. Aporte de serapilheira e nutrientes em área de restauração florestal com diferentes espaçamentos de plantio. *Floresta e Ambiente*, v. 23, n. 1, p. 90-99, 2016.

WAKABAYASHI, T.Y. Composição florística, estrutura fitossociológica e caracterização sucessional de três fragmentos florestais, na Estância Turística de Itu SP, Brasil. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos, Campus Sorocaba, 2015.

