

CHUVA DE SEMENTES COMO INDICADOR DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA.

Daniele Resende Morais¹

Liviane Diniz Dias²

Aline Sousa Alves³

Juliana Resende Reis³

Gislene Carvalho de Castro⁴

Conservação de solos e Recuperação de áreas degradadas (RAD)

Resumo

Existem indicadores ecológicos que avaliam as modificações no processo de recuperação do ambiente, podendo diagnosticar possíveis problemas que ainda causam o impedimento do processo de restauração. A chuva de sementes é um desses e pode indicar o estágio de restauração de uma determinada área, sendo escolhida para ser estudada nesse trabalho de revisão bibliométrica. Os artigos foram coletados em bases de dados online no período de 2006 a 2020. Os resultados mostraram que o número de pesquisas não teve aumento nos últimos anos. As instituições e pesquisadores brasileiros são os que mais realizaram pesquisa sobre chuva de sementes como indicador de restauração ecológica e também os que mais publicaram no período analisado. A Mata Atlântica e o Cerrado foram os domínios fitogeográficos mais pesquisados e as estratégias de restauração mais encontradas foram a condução da regeneração natural e o plantio de mudas e sementes. A maioria das áreas em restauração possuíam um ecossistema referência próximo, o que se mostrou muito importante para a chegada de sementes na área em processo de restauração, e a dispersão por animais foi a que mais ocorreu entre os artigos. A chuva de sementes é um bom indicador ecológico, mas ainda precisa ser mais pesquisada e divulgada para a comunidade científica.

Palavras-chave: Chuva de sementes; Indicador ecológico; Restauração.

¹Aluno (s) do Curso (graduação em Ciências Biológicas - Licenciatura), Universidade Federal de São João del-Rei, Departamento de Ciências Naturais, danielerm@outlook.com.

²Aluno (s) do Curso (graduação em Engenharia Florestal - Bacharelado), Universidade Federal de São João del-Rei, Departamento de Engenharia Florestal, livianediniz98@gmail.com.

³Aluno (s) do Curso (graduação em Ciências Biológicas - Bacharelado), Universidade Federal de São João del-Rei, Departamento de Ciências Naturais, alinesousalves6@gmail.com.

³Aluno (s) do Curso (graduação em Ciências Biológicas - Bacharelado), Universidade Federal de São João del-Rei, Departamento de Ciências Naturais, jureisrc@gmail.com.

⁴Prof. Dra. Universidade Federal de São João del-Rei, Departamento de Ciências Naturais, gccastro@ufsj.edu.br



INTRODUÇÃO

Na Restauração Ecológica de Ecossistemas existem indicadores que avaliam as condições do ambiente no processo de auto sustentação ecossistêmica, como uma das maneiras de verificar o sucesso, a eficácia do estágio de restauração natural e também diagnosticar possíveis problemas ambientais (DALE E BEYELER, 2001; McDONALD *et al.* 2016). A análise dos indicadores pode ser baseada na riqueza, diversidade e densidade de espécies; chuva de sementes e, ou do banco de sementes; diversidade genética e, ou fluxo gênico de populações ou de uma comunidade; da fenologia das espécies plantadas; dentre outros (BRANCALION, *et al.*, 2013).

ARAÚJO (2002) definiu a chuva de sementes como a chegada de sementes no solo por meio de dispersores, advindas de áreas distantes ou próximas, a depender da espécie e do tipo de dispersão. A maneira em que as sementes e frutos são dispersos e conduzidos para longe de sua fonte é chamada de síndrome de dispersão, podendo ser principalmente, anemocoria (dispersão pelo vento), zoocoria (dispersão por animais) e a autocoria (dispersão pela própria planta) (VAN der PIJL, 1982; STEFANELLO *et al.*, 2009).

Segundo QUINTELA (1996), o estudo da chuva de sementes é importante para a manutenção da dinâmica e capacidade de recomposição da floresta na restauração, visto que esse processo ecológico pode auxiliar no aumento da diversidade de espécies e na variabilidade genética dessas populações, além de ser utilizado no diagnóstico do estágio sucessional e na elaboração de projetos de restauração de ambientes.

Visto isso, o objetivo do presente estudo foi avaliar quali-quantitativamente os estudos sobre a chuva de sementes como indicador em projetos de restauração ecológica realizados entre os anos de 2006 e 2020 e também observar se houve crescimento de pesquisas sobre o tema, buscando responder às seguintes questões: a) Existem lacunas no conhecimento sobre o método? b) Como a metodologia vem sendo utilizada? c) Em quais domínios fitogeográficos esta metodologia vem sendo utilizada? d) Quais os principais

motivos que impulsionaram a realização dos projetos de restauração? e) Qual tipo de manejo está sendo mais utilizado em projetos de restauração? f) Ter uma área fonte de sementes perto da área de restauração auxilia na maior chegada de sementes?

METODOLOGIA

Para elaborar a revisão bibliométrica, foram pesquisados artigos científicos entre os anos 2006-2020, nas bases de dados da Scielo®, Web of Science®, Scopus® e Portal Periódicos CAPES®, utilizando as palavras-chaves em inglês: *ecological restoration*, *seed rain*, *dispersion syndrome*, *ecological indicators* e em português *restauração ecológica*, *chuva de sementes*, *síndromes de dispersão* e *indicadores ecológicos*.

Selecionados os artigos, as referências foram salvas no Mendeley®, foi realizada a leitura dos títulos e resumos e utilizando o protocolo de seleção PRISMA -*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (LIBERATI *et al.* 2009), foi mantido somente os artigos que estudaram o assunto de interesse.

A partir disso, foram coletadas as seguintes informações: título, ano, país da instituição, país de estudo, região (temperada ou tropical), bioma, situação da área restaurada, estratégia de restauração adotada, se possui área referência, número de sementes coletadas, mês de maior abundância de sementes, monitoramento e avaliação dos resultados.

Para a análise de dados, foi utilizada estatística descritiva, calculando as proporções para cada grupo de informação coletado, bem como a média e o desvio padrão, para os trabalhos que continham essa informação. Foi realizado teste de correlação de Pearson (PEARSON *et al.*, 1994) afim de verificar relação entre nº de artigos e tempo (anos). Essas análises foram feitas no Microsoft Excel (2016) e no software R versão 3.5.0 (R DEVELOPMENT CORE TEAM). Os dados de localização dos projetos foram utilizados para confecção de um mapa de distribuição mundial.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da aplicação do protocolo PRISMA (LIBERATI *et al.* 2009) foram selecionados os artigos da seguinte maneira (Figura 1).

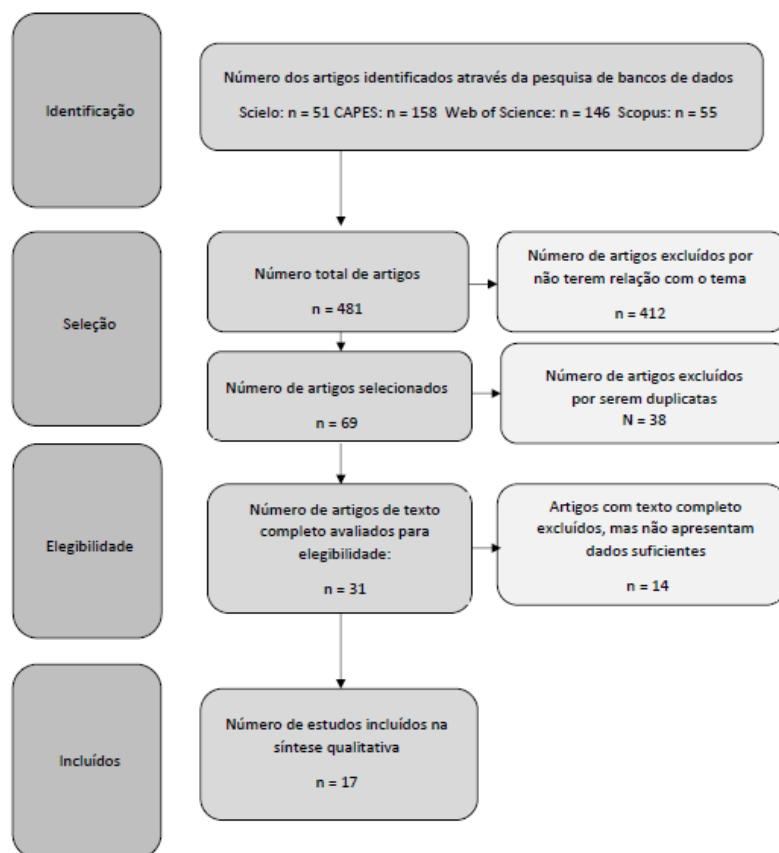


Figura 1:Protocolo de PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) para determinar os trabalhos que seriam analisados na revisão.

O índice de correlação de Pearson demonstrou que não existe correlação linear entre o nº de artigos e o decorrer dos anos (Pearson=0), demonstrando que apesar da crescente necessidade de aumentos de pesquisas relacionadas a metodologias de restauração de áreas (BRANCALION, 2015), isso não vem acontecendo para tal método.

Os estudos observados foram conduzidos em 6 países diferentes, localizados em sua maioria, em regiões tropicais (Figura 2), e 70% deles foram realizados no Brasil. Em um estudo feito por Alves da Silva (2010) sobre a restauração ecológica em florestas tropicais

em Países da América Latina, a maioria dos estudos analisados foram feitos no Brasil e na Costa Rica, corroborando com os dados encontrados por essa revisão.

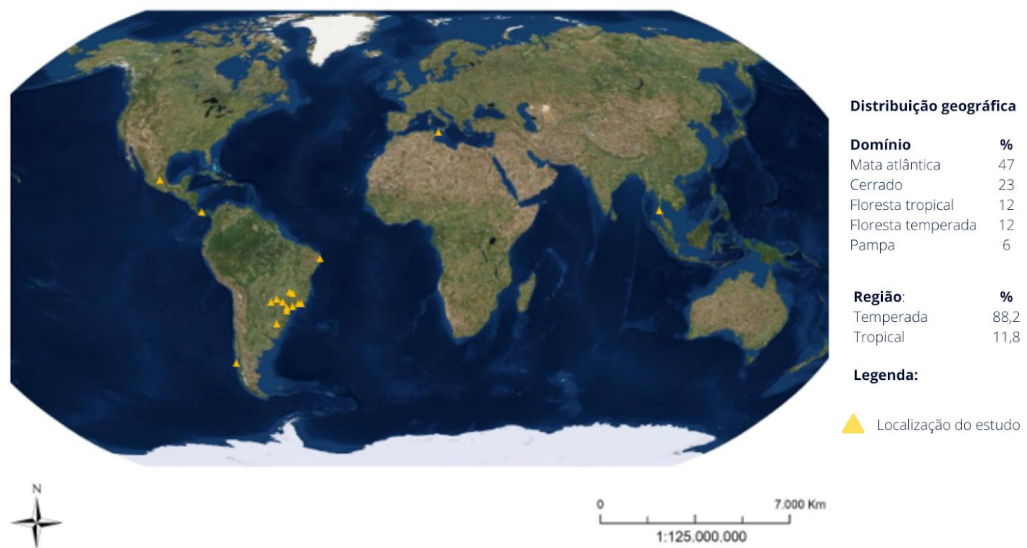


Figura 2: Localização dos trabalhos que utilizaram a chuva de sementes como avaliação em projetos de restauração.

O domínio Mata Atlântica foi o mais abordado nos estudos avaliados, seguido de Cerrado, Floresta Tropical, Floresta Temperada e Pampa (Figura 2). Segundo o IBGE (2019) o Cerrado e a Mata Atlântica representam, depois da Floresta Amazônica, os maiores domínios fitogeográficos do Brasil. São também os domínios mais ameaçados: a Mata Atlântica foi reduzida a menos de 15% da sua área original, e o Cerrado a menos de 30% (RIBEIRO et al., 2009; TABARELLI et al., 2010; KLINK e MACHADO, 2005). Por representarem “hotspots” mundiais da biodiversidade, ou seja, áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade global, é esperado que se tornem alvos de projetos de restauração e que exista um maior interesse, principalmente no Brasil, em pesquisá-los (MYERS, et al., 2000).

Em se tratando da situação da área onde as pesquisas foram desenvolvidas, a classificação “área em degradação” foi a mais citada, seguida de “área perturbada”, “área fragmentada” e área protegida (Figura 3).

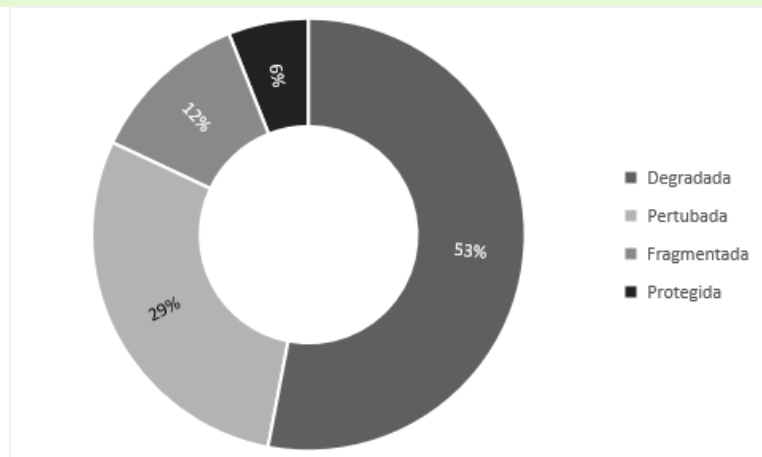


Figura 3: Situação apontada pelos trabalhos, como as áreas se apresentavam antes da restauração.

Grande parte da degradação é oriunda de atividades humanas, como a conversão de habitats para instalação de atividades industriais, introdução de espécies de interesse comercial, pecuária, etc. Quando uma área é degradada esta perde sua resiliência, ou seja, a capacidade de auto regeneração, necessitando de algum tipo de intervenção para que este ambiente volte ao seu equilíbrio dinâmico (ENGEL & PARROTA, 2003).

Brancalion, et al. (2010) discute que a restauração ecológica é uma técnica que precisa ainda de muitas pesquisas e avanços para que ela alcance a eficácia necessária, já que florestas tropicais e subtropicais, se encontram inseridas em paisagens fragmentadas e degradadas, dificultando a restauração ecológica.

A fragmentação de áreas é um grande problema, pois quanto maior a distância entre fragmentos menor é o grau de conectividade deles, diminuindo dessa forma a capacidade de dispersão de animais e sementes, conseqüentemente há a redução do fluxo gênico e da chuva de sementes nessas áreas, fatores esses que dificultam os processos naturais de restauração, podendo tornar os projetos de restauração mais onerosos, tornando necessário um maior grau de intervenção e manejo na área (LIMA, 2014; PARKER, 1997; OZINGA, 2004).

Áreas fragmentadas perdem muito em biodiversidade, pois cada fragmento sofre efeitos externos, ocasionando perturbações em toda área, dificultando a delimitação de uma área de referência preservada próxima do local a ser restaurado, essencial para o sucesso de projetos de restauração (CAMPOS et al, 2018; BRANCALION et al, 2015).

Ecosistemas de referência são definidos pela *Society for Ecological Restoration* (SER, 2014) como um modelo para planejamento, ou alvo, para o ecossistema nativo local sendo restaurado. Para a *Society for Ecological Restoration* (SER, 2014), é fundamental que o ecossistema referência sirva como base para o planejamento do projeto, assim como parâmetro de avaliação do sucesso da restauração da área.

Em estudos sobre o efeito da distância da área do seu ecossistema de referência, Zimmerman *et al.* (2000) e Cubiña & Aide (2001) mostraram que houve menor riqueza e diversidade de espécies presentes na área restaurada, quando estas se encontravam mais distantes de sua referência. Quando uma área se encontra isolada de outro fragmento florestal com características similares, há uma maior dificuldade na chegada de fauna dispersora, diminuindo a chegada de sementes na área, o que pode ser um fator limitante para a regeneração natural (HOLL, 2007).

Foi observado também, o tipo de manejo feito nas áreas em restauração. O plantio em área total foi a técnica mais adotada, seguida da condução da regeneração natural sem manejo, e da condução da regeneração natural com manejo (Figura 4).

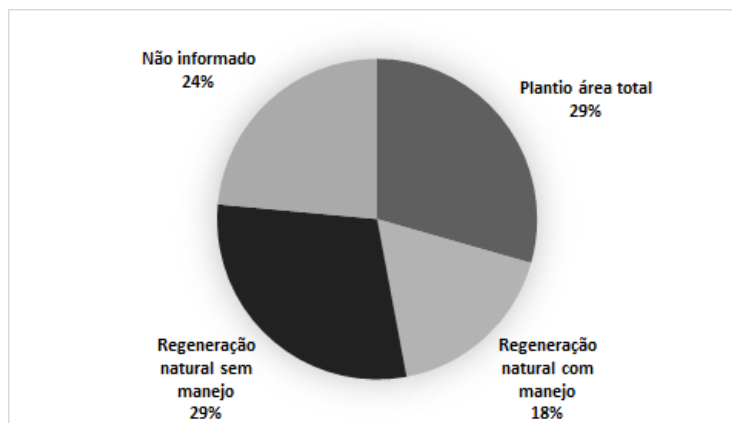


Figura 4: Tipos de manejo feitos nos trabalhos de restauração ecológica que utilizaram como avaliação a metodologia de chuva de sementes.

Como estratégias de restauração, a regeneração natural visa deixar que os processos de regeneração atuem naturalmente, sem intervenção, ou com ações somente para auxiliar que ocorra de forma natural, após isso é necessário o isolamento da área, de forma a evitar perturbações (RODRIGUES, 2002; TOMAZI, et al., 2010; BAZARIAN, 2015). Em um



estudo de revisão sobre técnicas de restauração feita em 2014, os autores citam que poleiros naturais e artificiais e transposição de solo foram as técnicas de maior sucesso e seu uso deve ser estimulado, assim como o uso conjunto de técnicas (BOANARES, et al, 2014; REIS, et al, 2003).

Dos 17 artigos, 16 informaram a quantidade de sementes coletadas: uma média de 34.241, apresentando grande variabilidade entre os trabalhos (desvio padrão = 52166,43), o que pode ser explicado por diversos fatores, como a presença (ou não) de um ecossistema de referência próximo. Portanto, quanto mais degradada a área e maior a distância de um ecossistema referência, menor vai ser o número de sementes que chegam até o local, fator limitante para o processo de restauração (ZIMMERMAN, *et al*, 2000).

Analisando o tipo de dispersão das espécies das sementes coletadas, a maioria apresentava dispersão zoocórica (58,8%), seguida de anemocórica (35,3%). Em áreas em processo de restauração é importante que as espécies apresentem fenologia que possam produzir sementes e frutos durante todo o ano, de forma a atrair fauna frequentemente (SILVA, 1999; PENHALBER & MANTOVANI, 1997).

Quando avaliado o monitoramento nos projetos de restauração, foi observado que os pesquisadores não informaram claramente sobre isso. O uso da chuva de sementes como indicador ecológico é considerado um tipo de monitoramento. Mas não se sabe se a partir desses resultados foi feita alguma intervenção para possíveis melhorias no projeto.

É fundamental que um projeto de restauração seja monitorado, para obter sucesso e conseguir se auto sustentar, restabelecendo os processos ecológicos. Caso o lugar ainda não esteja se desenvolvendo como planejado, os “restauradores” podem intervir novamente com o objetivo de corrigir possíveis problemas (BRANCALION, et al, 2013; BAZARIAN, 2015).

Ao final dos trabalhos de restauração pôde ser observado se a restauração feita teve um resultado positivo ou negativo. Para uma boa avaliação, duas perguntas são essenciais para analisar um ecossistema restaurado. “As metas foram cumpridas? Os objetivos foram atingidos?” Para conseguir responder essas perguntas é necessário que elas tenham sido

definidas antes da implementação do projeto (SER, 2004). Conforme observado nos estudos, a maioria obteve bons resultados.

A chuva de sementes auxilia na regeneração, sobrevivência e dinâmica das florestas, devido a composição florística da própria área ou de um local próximo, variando a propagação espacial e temporal dos propágulos das sementes e do comportamento dos seus agentes dispersores (WHITMORE, 1983; HARPER, 1997).

CONCLUSÕES

Apesar de pouco usado e pesquisado, podemos concluir que a chuva de sementes é um bom indicador de qualidade, se mostrando eficiente nos mecanismos de regeneração e manutenção da dinâmica, auxiliando na presença de dispersores nas áreas, havendo uma referência próxima, há um incremento na quantidade de sementes que chegam até o local. Mata atlântica e Cerrado são os domínios onde mais ocorrem estudos sobre o tema, devido à perda de áreas e crescente necessidade de restauração. As estratégias mais adotadas são o plantio em área total e a condução da regeneração natural com e sem manejo, porém não fica claro quais as técnicas de manejo foram utilizadas. Sugerimos que os estudos sejam mais divulgados pela comunidade científica, ocasionando um melhor entendimento do método e de sua aplicabilidade, cobrindo lacunas na apresentação das estratégias de manejo, monitoramento e ações corretivas utilizadas quando necessário.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, R. S. **Chuva de sementes e deposição de serapilheira em três sistemas de revegetação de áreas degradadas na Reserva Biológica de Poço das Antas (RJ)**. 92f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2002.
- BARBOSA, K. C.; PIZO, M. A. **Seed Rain and Seed Limitation in a Planted Gallery Forest in Brazil**. *Restoration Ecology*, v. 14, n. 4, p. 504–515, 2006.
- BAZARIAN, S. **Restauração Ecológica**. In: LÔBO, R. N.; et al. *Portifólio de boas práticas agropecuárias do programa água do Brasil*. Livro 2. Brasília: 2015. P. 28 -39. Disponível em: <https://www.bb.com.br/docs/pub/siteEsp/uds/dwn/LIVRO2.pdf> . Acesso em: 22 abril 2021.



- BOANARES, D.; DO AZEVEDO, C.S.. **The use of nucleation techniques to restore the environment: a bibliometric analysis.** *Natureza e Conservação*. 12(2). P 93-98. 2014.
- BRANCALION, P. H. S.; GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R. R.. **Restauração florestal.** São Paulo: Oficina de Textos, 2015.
- BRANCALION, P.H.S.; LIMA, L.R.; RODRIGUES, R.R. **Restauração ecológica como estratégia de resgate e conservação da biodiversidade em paisagens antrópicas tropicais.** In: Peres, C.A.; Barlow, J.; Gardner, T.A.; Vieira, I.C.G. (Orgs.). **Conservação da Biodiversidade em paisagens antropizadas do Brasil.** Curitiba: Editora da UFPR, p.565-587. 2013.
- BRANCALION, P. H. S.; RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S.; KAGEYAMA, P. Y.; NAVE, A. G.; GANDARA, F. B.; BARBOSA, L. M.; TABARELLI, M.. **Instrumentos legais podem contribuir para a restauração de florestas tropicais biodiversas.** *Revista Árvore*, 34(3), 455–470. 2010.
- BUSTAMANTE-SANCHEZ, M. A.; ARMESTO, J. J. **Seed limitation during early forest succession in a rural landscape on Chiloe Island, Chile: implications for temperate forest restoration.** *Journal of Applied Ecology*, v. 49, p. 1103–1112, 2012.
- CAMPOS, J. O. et al. **Análise e propagação dos efeitos de borda no Parque Estadual Mata do Pau - Ferro, Areia - PB.** *REVISTA GEOGRÁFICA ACADÊMICA*, v. 12, n. 2, p. 21–36, 11 dez. 2018.
- CECCON, E.; HERNÁNDEZ, P. **Seed rain dynamics following disturbance exclusion in a secondary tropical dry forest in Morelos, Mexico** **Dinâmica da chuva de sementes após a exclusão de distúrbios em uma floresta tropical seca secundária em Morelos, México.** *Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442009000100023&lang=pt>. Acesso em: 8 set. 2020.*
- CUBIÑA, A.; AIDE, T.M. The effect of distance from forest edge on seed rain and soil seed bank in a tropical pasture. *Biotropica* 33 (2): 260-267. 2001.
- DALE, V. H.; BEYELER, S. C. **Challenges in the development and use of ecological indicators.** *Ecological indicators*, v. 1, n. 1, p. 3-10, 2001.
- DE ANDRADE IGUATEMY, M. et al. **Artificial perches: Ecological and functional aspects of its contribution in the atlantic forest.** *Floresta e Ambiente*, v. 27, n. 2, p. 1–8, 2020.
- DIAS, C. R.; UMETSU, F.; BREIER, T. B. **Contribuição dos poleiros artificiais na dispersão de sementes e sua aplicação na restauração florestal.** *Ciencia Florestal*, v. 24, n. 2, p. 501–507, 2014.
- DOS SANTOS, B. R. et al. **Forest matrix favors the recovering of seed rain in areas undergoing restoration.** *Floresta e Ambiente*, v. 27, n. 4, p. 1–7, 2020.
- ENGEL, V. L. & PARROTA, J. A. **Definindo a restauração ecológica: tendências e perspectivas mundiais.** In: KAGEYAMA, P. Y.; Oliveira, R. E.; Moraes, L. F. D.; Engel, V. L. & Gandara, F. B. (orgs.) **Restauração ecológica de ecossistemas naturais.** FEPAP. Botucatu, SP. 2003. pp. 01-26.
- HARPER, J. L. **Population biology of plants.** London: Academic Press, 1997. 892 p.
- HOLL, K. D. "Oldfield vegetation succession in the Neotropics," in *Old Fields*, eds. R. J. Hobbs & V. A. Cramer (Washington, DC: Island Press, 2007), 93–117.
- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - **INPE.** SOS Mata Atlântica e INPE lançam novos dados do Atlas do bioma. Mai 23, 2019. Disponível em: <http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=5115>.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA – **IBGE 2019.** Mapa de Biomas e de Vegetação. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=169eid>.

- KLINK, C. A., MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado brasileiro. In: Megadiversidade. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade no Brasil. Belo Horizonte: Conservação Internacional. Vol 1, 1: 147-155.2005.
- LA MANTIA, T. et al. **Vertebrate-mediated seed rain and artificial perches contribute to overcome seed dispersal limitation in a Mediterranean old field.** Restoration Ecology, v. 27, n. 6, p. 1393–1400, 2019.
- LEITÃO, F. H. M.; MARQUES, M. C. M.; CECCON, E. **Young restored forests increase seedling recruitment in abandoned pastures in the Southern Atlantic rainforest** Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S0034-77442010000400019&script=sci_arttext&tlng=en>. Acesso em: 9 set. 2020.
- LIBERATE, A.; et al. **The PRISMA Statement for Reporting Systematic Reviews and Meta-Analyses of Studies That Evaluate Health Care Interventions: Explanation and Elaboration.** PLoS Medicine, 6 (7), 2009.
- LIMA, P. A. F. **Eficiência de indicadores da restauração ecológica em mata ripária (fase de implantação), no Cerrado, Gama - DF.** Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, DF. 104 f. 2014.
- LONDE, V.; DE SOUSA, H. C.; KOZOVITS, A. R. **Exotic and invasive species compromise the seed bank and seed rain dynamics in forests undergoing restoration at urban regions.** Journal of Forestry Research, v. 28, n. 5, p. 1019–1026, set. 2017.
- LONDE, V.; MESSIAS, M. C. T. B.; DE SOUSA, H. C. **Vegetation restoration is associated with increasing forest width.** New Forests, p. 1–16, 21 mar. 2020.
- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil.** Nova Odessa (SP): Editora Plantarum, 1992. 352 p.
- MCDONALD, T.; GANN, G.D.; JONSON, J.; DIXON, K.W. **International standards for the practice of ecological restoration – including principles and key concepts.** Society for Ecological Restoration, Washington, D.C. 2016.
- MYERS, N. et al. **Biodiversity hotspots for conservation priorities.** Nature, v.403,p.853-858, 2000.
- OZINGA, A.W.. **Dispersal potential in plant communities depends on environmental conditions.** J. Ecol. 92(5):767- 777. 2004.
- PARKER, V.T. **The Scale of Successional Models and Restoration Objectives.** Restoration Ecology. v.5, n.4, p.301-306, 1997.
- PEARSON, Karl; FISHER, Ronald & INMAN, Henry F. (1994), “**Karl Pearson and R. A. Fisher on Statistical Tests: A 1935 Exchange from Nature**”. The American Statistician, 48,1: 2-11.
- PENHALBER, E.F.; MANTOVANI, W. **Floração e chuva de sementes em mata secundária em São Paulo, SP.** Revta. Brasil. Bot. São Paulo, v. 20, n. 2, p. 205-220. 1997.
- PROCKNOW, D. et al. **Seed rain as an ecological indicator of forest restoration in the Pampa biome.** Revista Brasileira de Ciências Agrárias - Brazilian Journal of Agricultural Sciences, v. 15, n. 3, p. 1–8, 10 ago. 2020.
- QUINTELA, M. F. **Estudo do potencial de regeneração das espécies de uma floresta tropical de tabuleiros, Linhares, ES.** Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 334p. 1996.
- R Development Core Team. **R: a language and environment for statistical computing** <http://www.r-project.org> (2010).
- REIS, A.; et al.. **Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais .** Natureza Conservação, 1 (2003), pp. 28-36. 2003.



RIBEIRO, M. C. et al. **The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation.** Biological Conservation, v.142, n.6, p.1141-1153, 2009.

RODRIGUES, M. A. et al. **Avaliação da chuva de sementes em áreas de restinga em diferentes estágios de regeneração.** Revista Árvore, v. 34, n. 5, p. 815–824, set. 2010.

RODRIGUES, R. R. **Restauração de áreas degradadas no estado de São Paulo: iniciativas com base nos processos ecológicos** Conferência Anual sobre Pesquisa Ambiental, São Paulo, Brasil (2002).

SILVA, E. P. DA et al. **Evaluation of the potential of seed rain as an alternative for forest restoration in permanent preservation areas.** Revista Arvore, v. 40, n. 1, p. 21–28, 1 jan. 2016.

SILVA, W.R. **Interações planta-animal na restauração.** In: I SIMPÓSIO SOBRE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA DE ECOSISTEMAS NATURAIS, 1999, Piracicaba. IV Conferência... Piracicaba, 1999.

SOCIETY FOR ECOLOGICAL RESTORATION - SER. **The SER International Primer on Ecological Restoration.** Tucson: Society for Ecological Restoration International, 2004.

SRITONGCHUAY, T. et al. **Seed Rain in Abandoned Clearings in a Lowland Evergreen Rain Forest in Southern Thailand.** Tropical Conservation Science, v. 7, n. 3, p. 572–585, 1 set. 2014.

STEFANELLO, D.; BULHÃO, C.F.; MARTINS, S.V. **Síndromes de dispersão de sementes em três trechos de vegetação ciliar (nascente, meio e foz) ao longo do Rio Pindaíba, MT.** Revista Árvore, Viçosa, v.33, n.6, p.1051-1061, 2009.

TABARELLI, M. et al. **Prospects for biodiversity conservation in the Atlantic Forest: lessons from aging human-modified landscapes.** Biological Conservation, 2010.

TOMAZI, A.L.; ZIMMERMANN, C.E.; VOLTAS, R.R. **Poleiros artificiais como modelo de Nucleação para restauração de ambientes ciliares: caracterização da chuva de sementes e regeneração natural.** Biotemas 23, 125–135. 2010.

VAN der PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants.** 3 ed. New York: Springer-Verlag, 1982.

WHITMORE, T.C. **Secondary succession form seed in tropical rain forests.** Forestry Abstracts, v. 44, p. 767-779. 1983.

ZAMORA, C. O.; MONTAGNINI, F. **Seed Rain and Seed Dispersal Agents in Pure and Mixed Plantations of Native Trees and Abandoned Pastures at La Selva Biological Station, Costa Rica.** Restoration Ecology, v. 15, n. 3, p. 453–461, 1 set. 2007.

ZIMMERMAN, J.K.; PASCARELLA, J.B.; AIDE, T.M. **Barriers to forest regeneration in an abandoned pasture in Puerto Rico.** Restoration Ecology, v.8, n. 4, p. 350-360. 2000.