

Área de concentração: 2. Conservação e recuperação de áreas.

ESTRUTURA FITOSSOCIOLÓGICA DE UMA MATA CILIAR EM RESTAURAÇÃO, EM BRUMADINHO, MG

Wesley da Silva Fonseca¹, Sebastião Venâncio Martins², William Victor Lisboa Alves³, Patrícia Aparecida Laviola Ricardo⁴, Diego Aniceto dos Santos Oliveira⁵

¹Engenheiro Florestal, MSc, Pesquisador do Laboratório de Restauração Florestal (LARF – UFV) (wesleyfonseca27@gmail.com); ²Engenheiro Florestal, Dr, Professor titular da Universidade Federal de Viçosa (venancio@ufv.br); ³Engenheiro Florestal, Msc, Pesquisador do Laboratório de Restauração Florestal (LARF – UFV) (wvllalves94@gmail.com); ⁴Engenheira Florestal, Mestranda, Universidade Federal de Viçosa (patricia.ricardo@ufv.br); ⁵Engenheiro Agrônomo, MSc., Analista de Meio Ambiente, VALE S/A (diego.aniceto@vale.com)

Resumo: A avaliação e o monitoramento por meio de estudos fitossociológicos permitem uma melhor compreensão do processo de restauração florestal. O objetivo do estudo foi caracterizar a estrutura fitossociológica de uma área de mata ciliar em processo de restauração florestal, em Brumadinho, Minas Gerais, e identificar as espécies e famílias-chave no processo de restauração florestal. Foi realizado um inventário tipo censo (100%). Todas as mudas plantadas e os regenerantes arbóreos ($h > 0,30m$) foram identificados. Os parâmetros: densidade relativa (De. Rel), frequência relativa (Fr. Rel) e dominância relativa (Do. Rel), Valor de Importância (VI) e o Valor de Cobertura (VC) foram calculados através do programa FITOPAC 2.1. Quanto aos resultados, foram mensurados 546 indivíduos, pertencentes a 54 espécies e 21 famílias botânicas. Em relação ao Valor de Importância, destacaram-se as espécies: *Schinus terebinthifolia* Raddi (13,49%), *Iochroma arborescens* (L.) J.M.H. Shaw (12,54%), *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. (8,99%), *Inga laurina* (Sw.) Willd. (5,60%) e *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong (5,26%). Quanto às famílias botânicas com maior VI, destacaram-se: Fabaceae (30,07%), Anacardiaceae (15,19%) e Solanaceae (14,59%). O conhecimento das espécies com maior VI permite verificar a relevância que cada espécie possui dentro da formação vegetal, ou seja, que apresentam maior capacidade de explorar os recursos disponíveis na área. As ações de restauração realizadas pela VALE, como o plantio de mudas, são essenciais para a recuperação de APP's.

Palavras-chave: APP, avaliação, espécies-chave, monitoramento, reflorestamento.

Introdução

A recuperação de APP's é uma das prioridades das ações de restauração florestal na bacia do rio Paraopeba, em Minas Gerais, Sudeste do Brasil (SILVA et al., 2017; MARTINS et al., 2020a). Nesse contexto, a restauração ativa por meio do plantio de mudas é a principal técnica utilizada nesses programas de restauração florestal (MARTINS, 2018; CAMPANHARO et al., 2020). Esta técnica se destaca pois promove a recuperação da estrutura da floresta de forma mais rápida (MARTINS et al., 2020b).

A avaliação e monitoramento da restauração florestal são etapas essenciais para o sucesso dos projetos de restauração, pois permitem avaliar a efetividade das técnicas implantadas, além de possibilitar verificar o comportamento das espécies no ambiente, identificar as espécies e famílias-chave com maior importância para auxiliar no processo de sucessão (BALESTRIN et al., 2019a; LONDE et al., 2020; ALVES, 2022). Além disso, é possível verificar a necessidade de replantio e enriquecimento de espécies (DUMROESE et al., 2016; FIORE et al., 2019; BRANCALION et al., 2020).

Assim sendo, a busca pela melhor compreensão entre os processos ecológicos e as técnicas de restauração é a base para a tomada de decisões (BALESTRIN et al., 2019b; ALMEIDA et al., 2020).

Nesta perspectiva, os estudos fitossociológicos são ferramentas para gerar informações, que podem ser utilizadas para comparar áreas em diferentes estágios de restauração (KUNZ et al., 2014; MARTINS et al., 2021).

Este estudo teve objetivo de caracterizar a estrutura fitossociológica de uma área de mata ciliar em processo de restauração florestal, em Brumadinho, Minas Gerais, e identificar as espécies e famílias-chave no processo de restauração florestal.

Material e Métodos

O estudo foi realizado no município de Brumadinho, Minas Gerais, em uma APP com aproximadamente 0,2 ha, localizada na Fazenda Quatro Folhas, pertencente à empresa Vale S.A. (Figura 1). O plantio de mudas de espécies arbóreas nativas, em área total, foi a técnica de restauração florestal aplicada nesta área. De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é classificado como Cwa, temperado úmido, com invernos secos e verões quentes e chuvosos (ALVARES et al., 2013). A vegetação predominante é classificada como Floresta Estacional Semidecidual, inserida no bioma Mata Atlântica (IBGE 2012). O município está inserido no Vale do Paraopeba, apresentando relevos montanhosos.

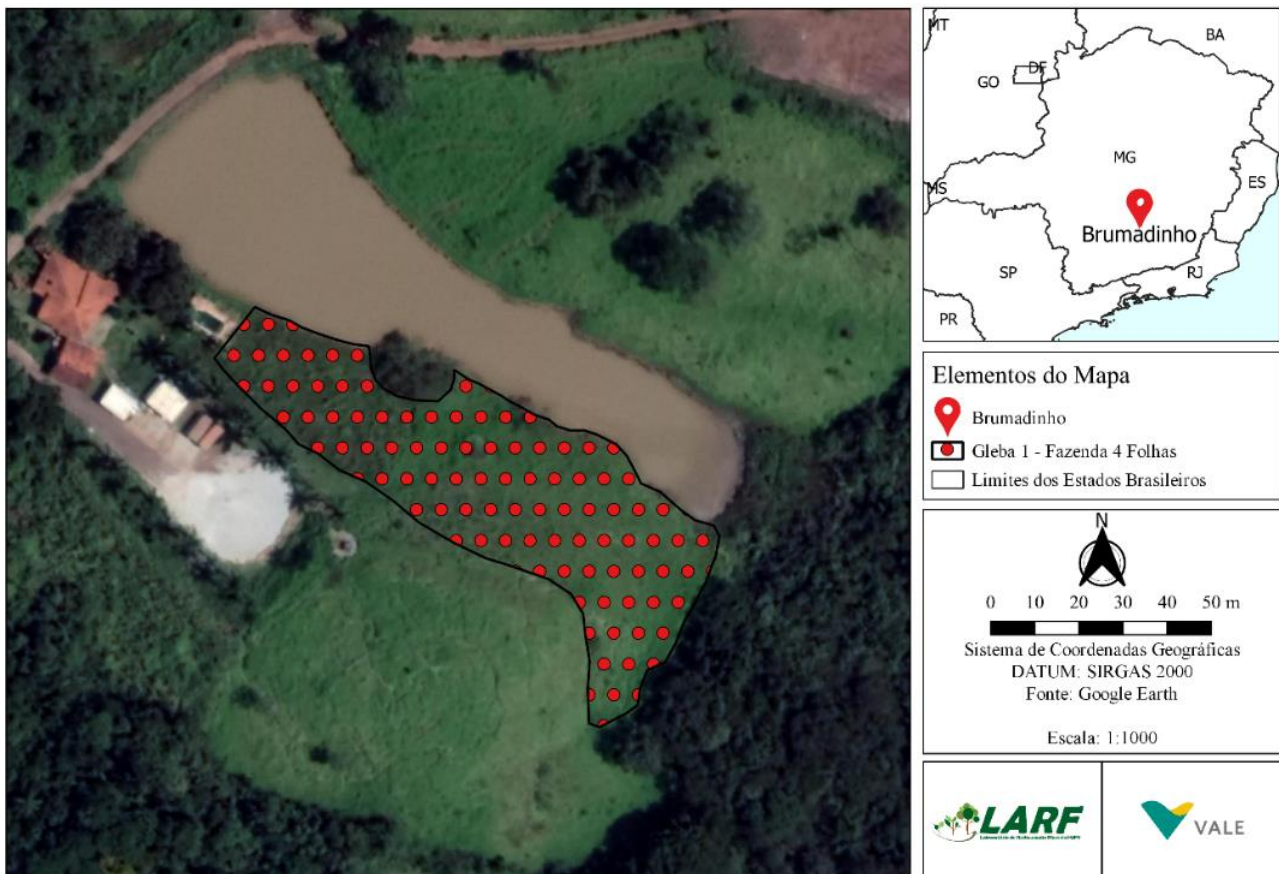


Figura 1: Localização da área de estudo, Brumadinho – MG.

Em julho de 2021 foi realizado o plantio de mudas, e após 18 meses do plantio e através de um projeto em parceria com a Vale, o Laboratório de Restauração Florestal (LARF), da Universidade Federal de Viçosa realizou avaliações e monitoramentos nessa área. Foi realizado um inventário tipo censo (100%). Todas as mudas plantadas foram identificadas, assim como todos os regenerantes arbóreos que apresentaram altura superior a 0,30 m.

Para análise da estrutura fitossociológica foram calculados os parâmetros fitossociológicos: densidade relativa (De. Rel), frequência relativa (Fr. Rel) e dominância relativa (Do. Rel), descritos por Mueller-Dombois e Ellenberg (1974). Em complemento foram calculados o Valor de Importância (VI) e o Valor de Cobertura (VC). Os cálculos dos parâmetros fitossociológicos foram realizados no programa FITOPAC 2.1 (SHEPHERD, 2010).

Todos os indivíduos foram classificados em famílias e nomenclatura científica de acordo com Angiosperm Phylogeny Group (APG IV, 2016) e as informações florísticas foram retiradas da base de dados Flora e Fungos do Brasil (2023).

Resultados e Discussão

Foram mensurados 546 indivíduos, pertencentes a 54 espécies e 21 famílias botânicas. O conhecimento das espécies com maior VI permite verificar a relevância que cada espécie possui dentro da formação vegetal (Tabela 1). Assim sendo, as espécies com maiores VI possuem maior capacidade de explorar os recursos disponíveis na área. Neste estudo, as espécies *Schinus terebinthifolia* Raddi e *Iochroma arborescens* (L.) J.M.H. Shaw, que apresentaram os maiores VI, são espécies pioneiras, que possuem como características o crescimento rápido, e zoocóricas, sendo possíveis fontes de atração à fauna local. *S. terebinthifolia*, por exemplo, já foi destacada pelo bom potencial de regeneração em áreas restauradas (SILVA et al., 2016).

Tabela 1: Parâmetros fitossociológicos das dez espécies de maior valor importância (VI) encontradas na APP da Fazenda Quadro Folhas, Brumadinho, MG.

Espécies	De. Rel	Fr. Rel	Do. Rel	VC	VI
					(%)
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	12,09	4,55	23,84	17,97	13,49
<i>Iochroma arborescens</i> (L.) J.M.H. Shaw	10,07	4,55	23,01	16,54	12,54
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	9,16	4,09	13,71	11,44	8,99
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	9,34	4,55	2,90	6,12	5,60
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	3,48	3,18	9,12	6,30	5,26
<i>Croton urucurana</i> Baill.	3,30	3,64	5,18	4,24	4,04
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	3,48	3,64	3,44	3,46	3,52
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	4,95	4,09	0,85	2,90	3,29
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F.Macbr.	2,75	3,64	1,69	2,22	2,69
<i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil.	3,30	2,73	1,46	2,38	2,49

De.Rel: Densidade Relativa; Fr.Rel: Frequência Relativa, Do.Rel: Dominância Relativa; VI: Valor de Importância; VC: Valor de cobertura.

Em relação às famílias, Fabaceae apresentou o maior valor de importância, principalmente pelo maior número de espécies encontradas nessa família (19). Este resultado corrobora com outros estudos onde a família Fabaceae também se destacou (DIONISIO et al., 2016; LIMA et al., 2017). Isso ocorre pelo fato de as espécies desta família serem reconhecidas pela capacidade de fixação de nitrogênio, o que se torna um diferencial para adaptação e sobrevivência destas em diversos ambientes.

Tabela 2: Parâmetros fitossociológicos das dez famílias de maior valor importância (VI) encontradas na APP da Fazenda Quadro Folhas, Brumadinho, MG.

Famílias	De. Rel	Fr. Rel	Do. Rel	VC	VI
Fabaceae	45,97	8,47	35,76	40,87	30,07
Anacardiaceae	13,00	8,47	24,11	18,56	15,19
Solanaceae	10,62	8,47	24,68	17,66	14,59
Bignoniaceae	6,04	8,47	1,45	3,76	5,32
Euphorbiaceae	3,48	6,78	5,27	4,38	5,18
Meliaceae	2,93	7,63	0,65	1,79	3,74
Combretaceae	2,38	7,63	0,56	1,47	3,52
Lythraceae	3,30	5,08	1,46	2,38	3,28
Malvaceae	1,65	5,08	1,87	1,76	2,87
Lecythidaceae	2,01	4,24	0,90	1,46	2,38

De.Rel: Densidade Relativa; Fr.Rel: Frequência Relativa, Do.Rel: Dominância Relativa; VC: Valor de cobertura; VI: Valor de Importância.

Conclusões

A avaliação e o monitoramento do desenvolvimento das mudas são etapas fundamentais para o sucesso dos projetos de restauração florestal, pois permitem identificar as espécies-chave que mais contribuem para o avanço sucessional e aceleram o processo de restauração da área. As ações de restauração realizadas pela VALE, como o plantio de mudas em área total, são essenciais para a restauração das APP's em Brumadinho, MG.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Sociedade de Investigações Florestal (SIF) pela interveniência e a VALE pelo apoio logístico e financeiro ao projeto.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, D.R.A et al. A new era in forest restoration monitoring. *Restoration Ecology*, v. 28, n. 1, p. 8-11, 2020.

ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013.

ALVES, W. V. L. **Restauração florestal em áreas atingidas pelo rejeito da barragem de Fundão, Minas Gerais, Brasil.** 2022. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa. 81 f.

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP et al. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical journal of the Linnean Society*, v. 181, n. 1, p. 1-20, 2016.

- BALESTRIN, D. et al. Hydric and Edaphic Influence on Floristic Composition in an Altered Riparian Area. **Floresta e Ambiente**, v. 26, n. 3, e20171002, 2019a.
- BALESTRIN, D. et al. Phytosociological study to define restoration measures in a mined area in Minas Gerais, Brazil. **Ecological Engineering**, v. 135, p. 8-16, 2019b.
- BRANCALION, PHS; HOLL, K.D. Guidance for successful tree planting initiatives. **Journal of Applied Ecology**, v. 57, n. 12, p. 2349-2361, 2020.
- CAMPANHARO, Í.F. et al. Effects of forest restoration techniques on community diversity and aboveground biomass on area affected by mining tailings in Mariana, Southeastern Brazil. **Research in Ecology**, v. 2, n. 4, p. 22-30, 2020.
- CAMPANHARO, Í.F. et al. Forest restoration methods, seasonality, and penetration resistance does not influence aboveground biomass stock on mining tailings in Mariana, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 93, e20201209, 2021.
- DIONISIO, L.F.S. et al. Importância fitossociológica de um fragmento de floresta ombrófila densa no estado de Roraima, Brasil. **Revista Agro@mbiente on-line**, v. 10, n. 3, p. 243-252, 2016.
- DUMROESE, K.R. et al. Meeting forest restoration challenges: using the target plant concept. **Reforesta**, v. 1, n. 1, p. 37-52, 2016.
- FIORE, N.V. et al. Monitoring of a seedling planting restoration in a permanent preservation area of the southeast atlantic forest biome, Brazil. **Forests**, v. 10, n. 9, p. 768, 2019.
- FLORA E FUNGA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 15 jun. 2023
- IBGE. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. 2nd ed. Manuais Técnicos em Geociências. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012.
- KUNZ, S.H et al. Fitossociologia do componente arbóreo de dois trechos de Floresta Estacional Perenifólia, Bacia do Rio das Pacas, Querência-MT. **Ciência Florestal**, v. 24, p. 1-11, 2014.
- LIMA, R. B. A. et al. Potencial regenerativo de espécies arbóreas em fragmento de Mata Atlântica, Pernambuco, Brasil. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 12, n. 4, p. 666-673, 2017.
- LONDE, V. et al. Reference and comparison values for ecological indicators in assessing restoration areas in the Atlantic Forest. **Ecological Indicators**, v. 110, p. 105928, 2020.
- MARTINS, S.V et al. Monitoring the passive and active ecological restoration of areas impacted by the Fundão tailings dam disruption in Mariana, Minas Gerais, Brazil. **Recent advances in ecological restoration**, v.1, p. 83-114, 2020a.
- MARTINS, S.V. et al. Study on site preparation and restoration techniques for forest restoration in mining tailings of Mariana, Brazil. **Research in Ecology**, v. 2, n. 4, p. 1-11, 2020b.
- MARTINS, S.V. et al. Fitossociologia e aspectos ecológicos de um remanescente florestal em um mosaico campo-floresta no Rio Grande do Sul como referência para a restauração ecológica. **Águas**

e Florestas: Desafios Para Conservação e Utilização. 1ed. Guarujá, SP: Editora Científica Digital, 2021, v.1, p. 262-276

SILVA, S.B et al. Levantamento florístico do componente arbustivo-arbóreo da vegetação ciliar de fragmento no rio parauapebas. **Revista Agroecossistemas**, v. 9, n. 1, p. 99-115, 2017.

SILVA, K.A. et al. Restauração florestal de uma mina de bauxita: avaliação do desenvolvimento das espécies arbóreas plantadas. **Floresta e Ambiente**, v. 23, p. 309-319, 2016.