



LEVANTAMENTO FLORÍSTICO E FITOSSIOLOGICO DE UM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA NO MUNICÍPIO DE COLATINA-ES

Sarah Ola Moreira^{1*}; Geovane Souza Siqueira²; Tiago de Oliveira Godinho²

¹Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, Brasil.

²Reserva Natural Vale, Vale S.A., Brasil.

*sarah.moreira@incaper.es.gov.br

Resumo: O inventário fitossociológico é uma ferramenta essencial para a avaliação do estágio sucessional de um fragmento florestal, que permite definir assertivamente as estratégias para seu manejo e conservação. O objetivo deste trabalho foi classificar o estágio sucessional de um fragmento de Mata Atlântica localizado em Colatina, ES, por meio de um estudo florístico e fitossociológico. Foram instaladas cinco parcelas de 300 m² aleatoriamente distribuída nos 2,3 hectares da área de estudo. Nestas parcelas foram marcados todos os indivíduos com diâmetro acima do peito (DAP) maiores ou igual a 10 cm, nos quais foram medidos o DAP e a altura total, realizada a identificação botânica e dos grupos ecológicos, bem como, a análise da diversidade. No estudo fitossociológico foram estimadas as densidades, frequências e dominâncias absolutas e relativas, o índice de valor de importância e de cobertura, o volume de madeira e suficiência amostral. Foram identificados 96 indivíduos, distribuídos em 13 famílias, com destaque para a Fabaceae, e 19 espécies. O número de espécies dos grupos ecológicos secundários iniciais e tardios foram idênticos. O índice de diversidade foi mediano, com dominância de *Mabea fistulifera* e *Tapirira guianensis*. A área basal foi de 18,26 m²/ha. O DAP médio variou de 10,09 a 44,56 cm, com média de 19,25 cm, e a altura total, entre 7 e 20 m, com média de 10,70 m. A amostragem foi satisfatória e resultou em erro amostral de 10,41%. De acordo com a legislação brasileira, a área pode ser classificada como em estágio médio de regeneração.

Palavras-chave: Diversidade florestal; Ecologia florestal; Estádio sucessional.

Abstract: Phytosociological inventory is an essential tool for assessing the successional stage of a forest fragment, enabling the assertive definition of management and conservation strategies. The objective of this study was to classify the successional stage of an Atlantic Forest fragment located in Colatina, Espírito Santo, through a floristic and phytosociological study. Five 300 m² plots were randomly distributed across the 2.3 hectares of the study area. In these plots, all individuals with a diameter above breast (DBH) greater than or equal to 10 cm were marked. DBH and total height were measured, and botanical identification and ecological group identification were performed, as well as diversity analysis. The phytosociological study estimated absolute and relative densities, frequencies, and dominance, the importance value and cover index, wood volume, and sample sufficiency. Ninety-six individuals were identified, distributed across 13 families, particularly Fabaceae, and 19 species. The number of species in the early and late secondary ecological groups was identical. The diversity index was moderate, with dominance by *Mabea fistulifera* and *Tapirira guianensis*. The basal area was 18.26 m²/ha. The mean DBH ranged from 10.09 to 44.56 cm, with a mean of 19.25 cm, and the total height ranged from 7 to 20 m, with a mean of 10.70 m. Sampling was satisfactory and resulted in a sampling error of 10.41%. According to Brazilian legislation, the area can be classified as being in a medium stage of regeneration.

Keywords: Forest diversity; Forest ecology; Successional stage.



1. INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica é um dos ecossistemas mais ricos e ameaçados do planeta. Situada principalmente na costa brasileira, ela abrange muitos tipos de ecossistemas tropicais e possui uma das maiores biodiversidades e endemismo do mundo (RIBEIRO et al., 2009). De acordo com o Atlas da Mata Atlântica, o percentual de área ocupada por Mata Nativa no Estado do Espírito Santo é de 15,9% e no município de Colatina é de 26,9% (ESPÍRITO SANTO, 2018). Apesar deste percentual aparentemente vantajoso desta cidade, deve-se observar que este bioma abrangia, na época do descobrimento do Brasil, uma área equivalente a 1,3 milhão de km² e hoje, restam apenas 8,5% de remanescentes florestais acima de 100 hectares (SOS MATA ATLÂNTICA, 2016).

De acordo com Pinto et al. (2023), o histórico de uso e ocupação da terra no Espírito Santo revela uma grande supressão de vegetação por ações antrópicas para instalação de culturas comerciais, pastagens e empreendimentos industriais. No entanto, o conhecimento sobre a vegetação da região não acompanhou o acelerado processo de desmatamento. Desta forma, estudos de florística e fitossociologia nos fragmentos florestais ainda presentes da região, são importantes para definição de estratégias de conservação e restauração destes ambientes.

Outro importante uso dos estudos florísticos e fitossociológico é a avaliação de autorização de supressão de vegetação, com o objetivo de usar a área anteriormente ocupada por espécies nativas para a implantação de usos alternativos do solo, como cultivos agropecuários e florestais, implantação de unidades habitacionais, dentre outros. Essa alteração é prevista no Código Florestal Brasileiro, que também apresenta as diretrizes para a proteção da vegetação nativa (BRASIL, 2012) e no Decreto que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica (BRASIL, 2008), onde cita, no seu artigo 32º, a necessidade de inventário fitossociológico para solicitação de autorização de exploração florestal.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi definir o estágio sucessionar de um fragmento florestal de Mata Atlântica localizado no município de Colatina, ES, a partir de um estudo florístico e fitossociológico.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O levantamento florístico e fitossociológico foi realizado em uma área de vegetação nativa localizado no distrito de Itapina, município de Colatina, ES (Coordenadas: 7848634 (N); 313285(E) UTM-Datum SIRGAS 2000, fuso 24 Sul), com 2,3 hectares. Foram implantadas cinco parcelas retangulares de 10 x 30 m, totalizando 1.500 m² ou 6,52% da área total. Dentro de cada parcela amostral, todos os indivíduos arbustivos e arbóreos com o Diâmetro à Altura do Peito (DAP a 1,3 m) $\geq$ 10 cm, foram mensurados com fita diamétrica e marcados com placas enumeradas de alumínio. Para árvores bifurcadas abaixo de 1,3 m, cada fuste foi medido individualmente, sendo considerado um indivíduo. Árvores presentes em terreno inclinado, o DAP foi medido na parte mais alta do solo. Além do DAP, foi quantificada a altura total (HT) das árvores.

Para cada indivíduo marcado foi realizada a identificação taxonômica por meio de caracteres botânicos de folhas, casca, flores, dentre outros. Adotou-se a quarta versão do Sistema de Classificação APG IV (ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP, 2016) e, quando necessário, foram consultados a literatura científica e profissionais especialistas na área. Após a identificação da espécie, foi elaborada uma lista da composição florística com nome científico, nome regional, grupo ecológico (IEMA, 2024) e identificação de espécies ameaçadas de extinção (MMA, 2022; ESPÍRITO SANTO, 2022). A diversidade florística da área de estudo foi analisada por meio do índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), índice de dominância de Simpson (C), da Equabilidade de Pielou (J').

Para avaliação da estrutura horizontal da floresta, foram avaliados os seguintes parâmetros: número de árvores por espécie e por hectare; DAP médio; área basal (m²), por espécie e por hectare;



abundâncias (ou densidades), dominâncias e frequências absolutas e relativas; índice de valor de importância e índice de valor de cobertura. Para análise da estrutura vertical foram estimados o DAP e a altura média; o volume de madeira total (m^3) por hectare e por espécie. Para a quantificação do volume de madeira utilizou-se a equação proposta por Chichorro et al (2003), para a Mata Atlântica, cujo coeficiente de determinação ajustado (R^2 ajust.) foi de 98,15%.

Para avaliação da qualidade amostral do estudo, foi estimada a média, desvio padrão e coeficiente de variação e intervalo de confiança, considerando a variável número de indivíduos. Foi admitido um erro de 15%, ao nível de 90% de probabilidade. Todos estes parâmetros foram estimados por meio da plataforma Mata Nativa (2025).

Para avaliação do estágio sucessional dos fragmentos avaliados, além dos parâmetros estimados listados acima, também foi realizada a análise descritiva da serapilheira, sub-bosque, presença de cipós e epífitas e análise do dossel. Os resultados foram comparados com a legislação brasileira, especialmente a Lei nº 5.361/1996 que dispõe sobre a Política Florestal do Estado do Espírito Santo (ESPIRITO SANTO, 1996) para a definição da classificação sucessional do fragmento avaliado.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No estudo florístico do fragmento de 2,3 hectares, cuja área amostral foi de $1.500 m^2$ ou 6,52% da área total, foram observados 96 indivíduos com $DAP \geq 10$ cm, todos identificados ao nível de espécie. As árvores estavam distribuídas em 13 famílias botânicas e 19 espécies. A família Fabaceae foi a mais rica, com cinco espécies, seguida pelas famílias Anacardiaceae, Lauraceae e Lecythidaceae, com duas espécies cada (Tabela 1). A família Fabaceae é a mais diversa no Brasil, com 2.756 espécies e 54,7% de endemismo, sendo abundantes em todos os biomas e ecossistemas do país (BFG 2015), o que também foi observado neste trabalho. Foram identificados quatro indivíduos da espécie *Melanoxylon brauna*, classificada como vulnerável pela Portaria MMA Nº 148/2022 (MMA, 2022), e criticamente em perigo Decreto Estadual Nº 5.238-R/2022 (ESPIRITO SANTO, 2022) (Tabela 1).

A análise dos grupos ecológicos indicou que há o mesmo quantitativo de espécies secundárias iniciais e secundárias tardias (31,57% de cada grupo), assim como para as espécies pioneiras e climáticas (10,52% de cada grupo) (Tabela 1). Essa similaridade entre os grupos ecológicos que indicam estágios sucessionais iniciais e tardios sugere que o fragmento está em estágio médio de regeneração. Ressalta-se que a área em questão era uma pastagem, que foi posteriormente delimitada como reserva legal da propriedade, e por isso, está em processo de regeneração natural, facilitada pela fronteira com áreas florestais preservadas.

O índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), indicou diversidade florística mediana, com 2,17 nats/indivíduo. De acordo com Amaral et al. (2013), há consenso de que valores maiores que 3,0 para este índice serem considerados como alta diversidade pela maioria dos especialistas em fitossociologia. Já Furtado e Vieira (2020), observaram valores de 1,39 a 1,92 nats/indivíduos, que consideraram baixos, associados a áreas com restrições ambientais, especialmente disponibilidade hídrica. Por outro lado, a Equabilidade de Pielou (J') foi de 0,74, indicando alta uniformidade do local. O índice de dominância de Simpson, por sua vez, foi de 0,83, indicando a dominância de *Mabea fistulifera* (DoR = 20,27%) e *Tapirira guianensis* (DoR = 22,13%).

Além destas duas espécies, também se destacam na estrutura horizontal da população a dominância das espécies *Melanoxylon brauna* (14,15%), *Thyrsodium spruceanum* (13,38%). Essas quatro espécies também são as de maior valor de cobertura (entre 9,16 e 26,28%) e de importância (de 10,41 a 22,90%). No entanto, somente as espécies *M. fistulifera* e *T. guianensis* somam 44,79% da densidade relativa, sendo duas espécies pioneiras. Ressalta-se, porém, que *T. guianensis* tem frequência reduzida (FR = 20%), sendo observada em apenas uma parcela, enquanto *M. fistulifera* ocorre em cinco parcelas (FR = 100%) e *M. brauna* e *Pogonophora schomburgkiana* em quatro parcelas (FR = 80%), e por isso, estão mais dispersas na área do estudo (Tabela 2).



Tabela 1: Composição florística da área de estudo, incluindo as espécies, nomes comuns, grupos ecológicos e espécies ameaçadas identificadas.

Família	Nome Científico	Nome Comum	Grupo Ecológico ¹
Anacardiaceae	<i>Thyrsodium spruceanum</i> Benth.	Acarana	ST
	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Cupuba	PI
Annonaceae	<i>Annona cacans</i> Warm.	Graviola-da-mata	SI
Apocynaceae	<i>Himatanthus bracteatus</i> (A. DC.) Woodson	Agoniada	SI
Bixaceae	<i>Bixa atlantica</i> Antar & Sano	Urucum-da-mata	SC
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Amescla-cheirosa	SI
Cordiaceae	<i>Cordia acutifolia</i> Fresen.	Baba-de-boi	SI
Euphorbiaceae	<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	Canudo-de-pito	PI
Fabaceae	<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	Macanaíba-pele-de-sapo	ST
	<i>Melanoxylon brauna</i> Schott ²	Braúna	ST
	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Óleo-de-copaíba	SI
	<i>Pseudopiptadenia contorta</i> (DC.) G.P.Lewis & M.P.Lima	Angico-rosa	SI
Hypericaceae	<i>Vismia brasiliensis</i> Choisy	Copiã	SC
Lauraceae	<i>Ocotea velutina</i> (Nees) Rohwer	Canela-fogo	ST
	<i>Aniba canelilla</i> (Kunth) Mez	Canela-preciosa	SC
Lecythidaceae	<i>Lecythis lurida</i> (Miers) S.A.Mori	Inuíba-vermelha	C
	<i>Couratari macrocarpa</i> A.C.Sm.	Imbirema-preta	ST
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart. subsp. canjerana	Cedro-cangerana	C
Peraceae	<i>Pogonophora schomburgkiana</i> Miers ex Benth.	Faiarana	ST

¹PI – Pioneira/ SI – Secundária Inicial/ ST – Secundária Tardia/ C – Climática/ SC – Sem Classificação.

²Espécie ameaçada de extinção, classificada como vulnerável pela Portaria MMA Nº 148/2022 e criticamente em perigo pelo Decreto Estadual Nº 5.238-R/2022.

A área basal total do 0,15 hectare amostrado foi de 2,74 m², o que perfaz uma área basal de 18,26 m²/ha (Tabela 2). Desta forma, por este valor é enquadrado como estágio médio de regeneração pelo Art. 5º da Lei nº 5.361/1996 (ESPÍRITO SANTO, 1996). Ressalta-se, porém, que os valores contidos na legislação não são taxativos, e sim orientativos, desta forma, sugere-se que outros critérios previstos na legislação citada sejam observados para se definir o estágio de regeneração do fragmento.

Com relação a estrutura vertical do fragmento, observou-se que as espécies tiveram altura total variando de 7 a 20 m, para *Vismia brasiliensis* e *Pseudopiptadenia contorta*, respectivamente, com média geral de 10,70 m. Já o DAP médio por espécie ficou entre 10,09 cm (*Cabralea canjerana* subsp. *canjerana*) e 44,56 cm (*Copaifera langsdorffii*), com média geral de 19,25 cm. As espécies com maiores volumes de madeira foram *Tapirira guianensis* (3,82 m³ ou 25,47 m³/ha) e *Melanoxylon brauna* (3,62 m³ ou 24,14 m³/ha). O volume total de madeira amostrado foi de 17,44 m³, o que resulta em 116,24 m³/ha (Tabela 3).



Tabela 2: Estimativas dos parâmetros fitossociológicos e de estrutura horizontal, por espécie identificada na área do estudo.

Espécie	N	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC %	VI	VI %
<i>M. fistulifera</i>	31	0,55	206,6	32,29	100,0	16,13	3,70	20,2	52,5	26,3	68,7	22,0
<i>V. brasiliensis</i>	1	0,01	6,677	1,04	20,0	3,23	0,06	0,36	1,40	0,70	4,62	1,54
<i>B. atlantica</i>	1	0,02	6,677	1,04	20,0	3,23	0,13	0,74	1,78	0,89	5,01	1,67
<i>L. lurida</i>	6	0,10	40,00	6,25	40,0	6,45	0,69	3,77	10,0	5,01	16,5	5,49
<i>B. virgilioides</i>	2	0,10	13,34	2,08	40,0	6,45	0,67	3,70	5,78	2,89	12,2	4,08
<i>C. acutifolia</i>	2	0,05	13,34	2,08	20,0	3,23	0,34	1,86	3,94	1,97	7,17	2,39
<i>M. brauna</i>	4	0,39	26,67	4,17	80,0	12,90	2,58	14,1	18,3	9,16	31,2	10,1
<i>H. bracteatus</i>	1	0,02	6,67	1,04	20,0	3,23	0,14	0,76	1,80	0,90	5,02	1,67
<i>P.schomburgkiana</i>	4	0,08	26,67	4,17	40,0	6,45	0,55	3,03	7,20	3,60	13,5	4,55
<i>A. cacas</i>	1	0,02	6,67	1,04	20,0	3,23	0,12	0,64	1,68	0,84	4,91	1,64
<i>O. velutina</i>	1	0,02	6,67	1,04	20,0	3,23	0,14	0,76	1,80	0,90	5,01	1,67
<i>C. langsdorffii</i>	1	0,15	6,67	1,04	20,0	3,23	1,04	5,70	6,74	3,37	9,96	3,32
<i>T. spruceanum</i>	21	0,36	140,0	21,87	60,0	9,68	2,44	13,4	35,2	17,6	44,3	14,9
<i>C. macrosperma</i>	1	0,01	6,67	1,04	20,0	3,23	0,06	0,31	1,35	0,67	4,57	1,52
<i>C. canjerana</i> subsp. <i>canjerana</i>	1	0,01	6,67	1,04	20,0	3,23	0,05	0,29	1,33	0,67	4,56	1,52
<i>A. canelilla</i>	2	0,08	13,33	2,08	20,0	3,23	0,51	2,78	4,87	2,43	8,09	2,70
<i>P. heptaphyllum</i>	3	0,03	20,00	3,12	20,0	3,23	0,22	1,21	4,34	2,17	7,56	2,52
<i>P. contorta</i>	1	0,11	6,67	1,04	20,0	3,23	0,76	4,17	5,21	2,61	8,44	2,81
<i>T. guianensis</i>	12	0,61	80,00	12,50	20,0	3,23	4,04	22,3	34,6	17,3	37,5	12,6
Total	96	2,74	640	100,0	620,0	100	18,25	100	200	100	300	100

N = número de indivíduos; AB = área basal (m²); DA = densidade absoluta; DR = densidade relativa (%); FA = frequência absoluta; FR = frequência relativa (%); DoA = dominância absoluta; DoR = dominância relativa (%); VC = valor de cobertura; VC (%) = valor de cobertura percentual; VI = valor de importância; VI (%) = valor de importância percentual.

A análise da suficiência amostral, tendo como base a avaliação do número de indivíduos amostrados, considerando um erro de 15%, ao nível de 90% de probabilidade, indicou um número ótimo de 3 parcelas. Desta forma, o estudo teve uma boa precisão, resultando em coeficiente de variação de 11,29% e erro amostral de 10,41%. O intervalo de confiança indicou que a área tem entre 1.318 e 1.625 indivíduos, ou 573 a 707 árvores por hectare (Tabela 4).

Na área do estudo foi observada pequena quantidade de serapilheira acumulada, com locais de solo exposto, no entanto, não foi realizada a quantificação deste parâmetro. Além disso, havia pouca presença de sub-bosque e de plantas regenerantes. Não foram identificadas epífitas nas áreas amostradas, porém foram observados cipós e taquaras, principalmente nas bordas dos fragmentos. O dossel, na grande maioria das áreas estava aberto.

Na Lei nº 5.361/1996, definida como Política Florestal do Estado do Espírito Santo (ESPIRITO SANTO, 1996), a classificação sucessional de fragmentos florestais é feita de acordo com alguns parâmetros, que neste estudo tiveram os seguintes resultados:

- Fisionomia arbórea: a altura média dos indivíduos observados foi de 10,70 m, por isso, a fisionomia pode ser classificada como arbustiva e arbórea inferior.
- Cobertura arbórea: variando de aberta a fechada, com a ocorrência eventual de indivíduos emergentes.
- Distribuição diamétrica: variando entre 10,09 e 44,56 cm, com média de 19,25 cm. Desta forma, observa-se ampla distribuição, mas com poucos indivíduos, de apenas três espécies, com DAP superiores a 30 cm.
- Epífitas: não foram observadas na área do estudo.



- Trepadeiras: foi observada a presença de cipós e taquaras, que dificultam o processo de regeneração natural da área.
- Serapilheira: foi observado pequeno volume de serapilheira acumulada, com locais de solo exposto.
- Diversidade biológica: considerada mediana pelo índice de Shannon-Wiener. Com relação aos grupos ecológicos, houve similaridade entre número de espécies de secundários iniciais e tardios.
- Sub-bosque: havia pouca presença de sub-bosque e de plantas regenerantes.
- Área basal: de 18,26 m³/ha, desta forma, próximo aos limites sugeridos para divisão entre estágio médio e avançado de regeneração.

Considerando este resumo, as áreas do presente estudo podem ser classificadas como sendo de Estádio Médio de Regeneração da Mata Atlântica.

Tabela 3: Estimativas dos parâmetros de estrutura vertical e volume de madeira, por espécie identificada na área do estudo.

Espécie	HT Média	DAP Médio	Vol	Vol (ha ⁻¹)
<i>Mabea fistulifera</i>	9,00	14,58	2,68	17,89
<i>Vismia brasiliensis</i>	7,00	11,14	0,04	0,24
<i>Bixa atlantica</i>	12,00	16,07	0,12	0,83
<i>Lecythis lurida</i>	10,00	14,19	0,53	3,56
<i>Bowdichia virgilioides</i>	11,25	24,08	0,73	4,85
<i>Cordia acutifolia</i>	8,00	17,91	0,22	1,49
<i>Melanoxylon brauna</i>	12,50	28,93	3,62	24,17
<i>Himatanthus bracteatus</i>	8,00	16,23	0,09	0,59
<i>Pogonophora schomburgkiana</i>	9,12	15,65	0,44	2,94
<i>Annona cacans</i>	12,00	14,96	0,11	0,71
<i>Ocotea velutina</i>	10,00	16,23	0,11	0,72
<i>Copaifera langsdorffii</i>	15,00	44,56	1,22	8,16
<i>Thyrsodium spruceanum</i>	9,33	14,44	1,86	12,38
<i>Couratari macrosperma</i>	10,00	10,35	0,04	0,28
<i>Cabranea canjerana</i> subsp. <i>canjerana</i>	9,00	10,09	0,04	0,25
<i>Aniba canelilla</i>	10,50	21,89	0,45	2,97
<i>Protium heptaphyllum</i>	9,33	11,70	0,17	1,13
<i>Pseudopiptadenia contorta</i>	20,00	38,13	1,14	7,63
<i>Tapirira guianensis</i>	11,33	24,57	3,82	25,47
Total	10,70	19,25	17,44	116,24

HT média = altura média dos indivíduos da espécie (m); DAP médio = diâmetro a altura do peito médio da espécie (cm); Vol = volume de madeira (m³); Vol (ha⁻¹) = volume de madeira por hectare (m³).



Tabela 4: Avaliação da suficiência amostral do estudo florístico e fitossociológico.

Parâmetro	
Área Total (ha)	2,3
Parcelas	5
n (Número ótimo de Parcelas)	3
N Medido	96
Média	19,20
Desvio Padrão	2,17
Coefficiente de Variação %	11,29
Erro de Amostragem %	10,41
IC para a Média (90%)	$17,20 \leq X \leq 21,20$
IC para a Média por ha (90%)	$573,39 \leq X \leq 706,61$
N Estimado	1.472,00
IC para o Total (90%)	$1.318,79 \leq X \leq 1.625,21$

4. CONCLUSÃO

De acordo com a legislação brasileira, o fragmento florestal avaliado pode ser classificado como em Estádio Médio de Regeneração, em função da área basal superior a 18 m²/ha, distribuição diamétrica dos indivíduos avaliados e do número proporcional de espécies dos grupos ecológicos secundários iniciais e tardios.

5. REFERÊNCIAS

- AMARAL, L. P.; FERREIRA, R. A.; LISBOA, G. S.; LONGHI, S. J.; WATZLAWICK, L. F. Variabilidade espacial do Índice de Diversidade de Shannon-Wiener em Floresta Ombrófila Mista. **Scientia Florestalis**, Piracicaba, 41: 083-093, mar. 2013.
- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. **An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV**. 2016.
- BFG. The Brazil Flora Group. Growing knowledge: an overview of seed plant diversity in Brazil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, 66: 1085-1113. 2015. DOI: 10.1590/2175-7860201566411
- BRASIL. Decreto nº 6.660, de 21 de novembro de 2008. Regulamenta dispositivos da Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 26 de dezembro de 2006. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/111428.htm Acesso em: 28 jul. 2025.
- BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. 2012. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, Ano CXLIX, nº 102, 28 de maio 2012. Seção 1, p.1. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm. Acesso em: 23 jul. 2025.



CHICHORRO, J. F.; RESENDE, J. L. P.; LEITE, H. G. Equações de volume e de taper para quantificar multiprodutos da madeira em floresta atlântica. **Revista Árvore**, Viçosa 27: 799-809, dez. 2003.

ESPÍRITO SANTO. Decreto nº 5.238-R, de 25 de novembro de 2022. Declara as espécies da flora silvestres ameaçadas de extinção no Estado do Espírito Santo e dá outras providências. Vitória, ES: **Diário Oficial dos Poderes do Estado**, 2022. Disponível em: https://iema.es.gov.br/Media/iema/FAUNA/Decreto%205238-R_2022_25-Nov%20-%20Flora%20%20Lista%20de%20Esp%C3%A9cies%20Amea%C3%A7adas%20de%20Extin%C3%A7%C3%A3o.pdf. Acesso em: 27 jul. 2025.

ESPÍRITO SANTO. Lei n.º 5.361, de 30 de dezembro de 1996. Dispõe sobre a Política Florestal do Estado do Espírito Santo e dá outras providências. **Diário Oficial dos Poderes do Estado**, Vitória, 30 de dezembro de 1996. Disponível em: <https://idaf.es.gov.br/Media/idaf/Documentos/Legisla%C3%A7%C3%A3o/DRNRE/Lei%20estadual%20n%C2%BA%205361,%20de%2030%20de%20dezembro%20de%201996.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2025.

ESPÍRITO SANTO. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Atlas da Mata Atlântica do Estado do Espírito Santo: 2007-2008/2012-2015 / SOSSAI, M. F. (coord.)**. Cariacica-ES: IEMA, 2018.

FURTADO, V. G.; VIEIRA, L. T. A. Estudo comparativo do Índice de Diversidade de Shannon-Wiener em diferentes fragmentos de cerrado no estado de São Paulo. **Vita Scientia**, v. 3, n.1. p. 7-13, 2020.

IEMA. Instituto Estadual e Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Lista de Espécies recomendadas para restauração**. Disponível em: <https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fiema.es.gov.br%2FMedia%2Fiema%2FDownloads%2FGRN%2FCore%2FLista%2520de%2520especies%2520nativas%2520recomendadas%2520para%2520restauracao.xls&wdOrigin=BROWSELINK>. Acesso em: 20 jul. 2025.

MATA NATIVA. **Software especializado no processamento de inventários florestais**. Disponível em: <https://matanativa.com.br/>. Acesso em: 17 maio 2025.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. Portaria MMA nº 148, de 07 de julho de 2022. Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. Brasília, DF: **Diário Oficial da União**, 2022. Disponível em: [P_mma_148_2022_altera_anexos_P_mma_443_444_445_2014_atualiza_especies_ameacadas_extincao.pdf](https://www.icmbio.gov.br/portal/legislacao/P_mma_148_2022_altera_anexos_P_mma_443_444_445_2014_atualiza_especies_ameacadas_extincao.pdf) (icmbio.gov.br). Acesso em: 27 jul. 2025

PINTO, J. M.; FRAGA JÚNIOR, C. A. V.; SANTOS, A. A.; FERNANDES, H. C.; SILVEIRA FILHO, T. B. Florística e fitossociologia de um trecho de Mata de tabuleiro na Reserva Biológica Córrego do Veado, Norte do Espírito Santo, Brasil. **Natural Resources**, São José dos Pinhais, 13: 27-40, set. 2023. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2237-9290.2023.004.0002>

RIBEIRO, M. C.; METZGER, J. P.; MARTENSEN, A. C.; PONZONI, F. J.; HIROTA, M. M. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, Barking, v. 142, p. 1141-1153, 2009.

SOS MATA ATLÂNTICA. **Relatório Anual 2016**. São Paulo, SP. 2016. 104 p.