

# Regeneração de um fragmento de floresta estacional semidecidual secundária na Represa João Penido, Juiz de Fora (MG)

*Regeneration of a secondary semideciduous seasonal forest fragment at the João Penido dam, Juiz de Fora, MG*

Mariana Couto **CRUZ**<sup>1,5</sup>; Filipe do Carmo Souza **FERNANDES**<sup>2</sup>; Gabriela Barreto de **OLIVEIRA**<sup>2</sup>; Hagda Caetano de **OLIVEIRA**<sup>2</sup>; Larissa Villani **RIPPEL**<sup>2</sup>; Matheus **REZENDE-SILVA**<sup>1</sup>; Nina Caldeira de **SOUZA**<sup>1</sup>; Lucas Nogueira **GONÇALVES**<sup>1</sup>; Thales Castilhos de **FREITAS**<sup>1</sup>; Ana Carolina Queiroz **VAZ**<sup>3</sup> & Fabricio Alvim **CARVALHO**<sup>4</sup>

## RESUMO

Este estudo teve por objetivo avaliar a estrutura fitossociológica do estrato regenerativo de um fragmento em estágio secundário de sucessão, na região da Represa João Penido, em Juiz de Fora (MG). Para isso, amostraram-se 10 parcelas de 5 x 5 m, distribuídas aleatoriamente no fragmento. Todos os indivíduos com altura  $\geq 1$  m e DAP  $\leq 5$  cm, considerados regenerantes, foram aferidos. Ao todo foram amostrados 224 indivíduos distribuídos em 40 espécies, pertencentes a 17 famílias botânicas, com o maior valor de cobertura (VC) atribuído à espécie *Siparuna guianensis* Aubl. (69,08%). O valor do índice de diversidade de Shannon ( $H' = 2,35$ ) foi semelhante ou inferior ao de outros estudos na mata atlântica secundária. Houve contribuição equilibrada de pioneiras e secundárias iniciais para o número de espécies e maior de secundárias iniciais em relação ao número de indivíduos, além de maior contribuição de espécies e indivíduos zoocóricos. Os resultados demonstraram que o sub-bosque do fragmento é caracterizado por possuir elevada dominância de *S. guianensis* e baixo índice de diversidade, possivelmente como resultado dos impactos antrópicos ocorridos. Apesar disso, o fragmento apresenta características de estar avançando na sucessão, caracterizado por espécies predominantemente secundárias iniciais e zoocóricas.

**Palavras-chave:** estrato regenerativo; fitossociologia; *Siparuna guianensis*.

## ABSTRACT

The present study aimed to evaluate the phytosociological structure of the regenerative stratum of a fragment in a secondary stage of succession, in the region of João Penido reservoir in Juiz de Fora, MG. For this, 10 plots of 5 x 5 m were sampled, randomly distributed in the fragment. All individuals with height  $\geq 1$  m and DBH  $\leq 5$  cm, considered regenerating, were measured. Altogether, 224 individuals were sampled, distributed in 40 species, belonging to 17 botanical families, with the highest coverage value (CV) attributed to the species *Siparuna guianensis* Aubl. (69.08%). The value of Shannon's diversity index ( $H' = 2.35$ ) was similar or lower than that of other studies in the secondary Atlantic Forest. There was a balanced contribution of pioneers and early secondaries to the number of species and a greater contribution of early secondaries in relation to the number of individuals, in addition to the greater contribution of species and zoochoric individuals. The results showed that the understory of the fragment is characterized by having a high dominance of *S. guianensis* and a low diversity index, possibly as a result of the anthropic impacts that occurred. Despite this, the fragment presents characteristics of advancing in succession, characterized by predominantly early secondary and zoochoric species.

**Keywords:** phytosociology; regenerative stratum; *Siparuna guianensis*.

Recebido em: 18 abr. 2022

Aceito em: 19 maio 2022

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação da Natureza, Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Universitário, Rua José Lourenço Kelmer, s/n.º, São Pedro – CEP 36036-900, Juiz de Fora, MG, Brasil.

<sup>2</sup> Curso de Ciências Biológicas, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, Brasil.

<sup>3</sup> Pesquisador independente.

<sup>4</sup> Laboratório de Ecologia Vegetal, Departamento de Botânica, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, Brasil.

<sup>5</sup> Autor para correspondência: maricouto2@gmail.com.

## INTRODUÇÃO

A mata atlântica apresenta hoje remanescentes florestais consideravelmente alterados – principalmente em consequência de ações antrópicas –, tendo fragmentos em estágio de sucessão secundária empobrecidos em relação à sua composição original (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2021). Ainda assim, o bioma configura-se como um *hotspot* de biodiversidade, dado seu elevado grau de endemismo e riqueza biológica (OLIVEIRA *et al.*, 2013).

A mata atlântica abrange 17 estados brasileiros, mas somente cinco concentram aproximadamente 91% do desmatamento desse bioma (REZENDE *et al.*, 2018). Minas Gerais lidera essa lista, com perda de quase 5 mil hectares de floresta nativa no período de 2019-2020 (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2021). O estado chegou a ter seu território coberto por aproximadamente 47% de mata atlântica antes da ocupação portuguesa, porém hoje esse valor foi reduzido para 10,2%, quando consideradas áreas com mais de 3 hectares (HAMMES *et al.*, 2020).

O município de Juiz de Fora, localizado na Zona da Mata mineira, está predominantemente sob o domínio da floresta estacional semidecidual (OLIVEIRA-FILHO & SCOLFORO, 2008). Essa fitofisionomia recobria extensas áreas no passado, no entanto atualmente se encontra fragmentada em pequenos remanescentes, por conta das pressões antrópicas, tais como agricultura e urbanização (REZENDE *et al.*, 2018).

A fragmentação florestal está relacionada a diversos problemas ambientais, como diminuição da biodiversidade (MATOS *et al.*, 2017), aumento das emissões de carbono (BRINCK *et al.*, 2017) e isolamento de ecossistemas, o que pode levar à redução considerável do fluxo gênico de espécies e a alterações na estrutura das comunidades (SOBRAL-SOUZA *et al.*, 2015). Por outro lado, a conservação de fragmentos já existentes é essencial para a sobrevivência de espécies, sobretudo considerando a existência de espécies raras e ameaçadas nesses domínios (BERNACCI *et al.*, 2006). Quando se trata de remanescentes urbanos, os benefícios podem ser sentidos diretamente pela população local, por intermédio dos serviços ecossistêmicos prestados pelos fragmentos, tais como diminuição da poluição atmosférica, climatização, absorção de ruídos, melhorias na saúde e atividades recreativas (FONSECA *et al.*, 2013).

Conhecer os estágios de sucessão dos fragmentos florestais da mata atlântica constitui ferramenta importante para a compreensão do estado de intervenção antrópica e para a proposição de medidas de conservação e recuperação, além de dar suporte aos procedimentos de licenciamento que envolvam exploração da vegetação nativa (AMORIM *et al.*, 2019). Por outro lado, caracterizar a vegetação inserida nesses gradientes pode fornecer informações substanciais para o desenvolvimento regional, especialmente aquelas relacionadas à utilização de recursos naturais e para os tomadores de decisão (SOUZA *et al.*, 2020).

As intervenções antrópicas transformaram o bioma mata atlântica em um conjunto de pequenos fragmentos florestais, interpostos por matrizes, os quais, muitas vezes, se encontram em mau estado de conservação. Esse cenário ameaça a biodiversidade e prejudica o fornecimento dos serviços ecossistêmicos. Estudos que objetivam identificar a composição e a estrutura florística são importantes para a compreensão da riqueza e da diversidade de remanescentes florestais, assim como para o entendimento da organização das comunidades vegetais, subsidiando trabalhos não somente de cunho ecológico, mas também paisagístico (SILVA & MOURA, 2021). As informações geradas por meio desses estudos podem auxiliar no planejamento urbano, bem como fundamentar estratégias de conservação. Portanto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a estrutura fitossociológica do estrato regenerativo de um fragmento de floresta estacional semidecidual, em estágio secundário de sucessão, localizado na região da Represa João Penido, município de Juiz de Fora (MG).

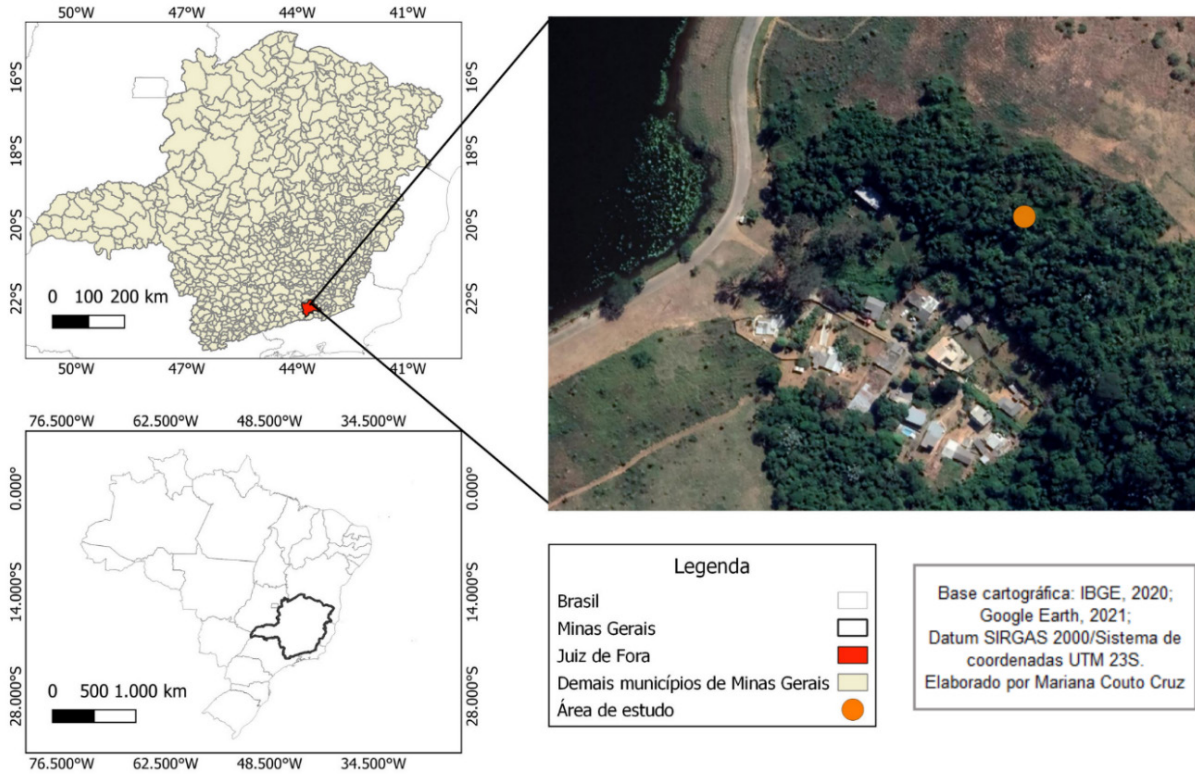
## MATERIAIS E MÉTODOS

### ÁREA DE ESTUDO

A região de estudo está localizada às margens da Represa João Penido (21°40'53.56"S, 43°23'49.08"O) (figura 1), um dos principais mananciais que abastecem a cidade de Juiz de Fora

e o qual pertence à Companhia de Saneamento Municipal (Cesama). Trata-se de uma área de regeneração – com dois hectares de floresta estacional semidecidual (Fesd) – que está adjacente a uma área residencial.

**Localização da área de estudo às margens da represa João Penido, Juiz de Fora, MG, Brasil**



**Figura 1** – Mapa de localização da área de estudo. Fonte: primária.

O clima da região é do tipo Cwa (subtropical de altitude), segundo a classificação de Köppen, caracterizado por duas estações bem definidas: inverno frio e seco e verão quente e chuvoso. Os índices pluviométricos anuais apresentam médias de 1.536 mm, enquanto a média térmica anual oscila em torno de 18,9°C (SANTIAGO *et al.*, 2014). A altitude do local é de aproximadamente 770 m.

**AMOSTRAGEM DA VEGETAÇÃO**

Para a amostragem, delimitou-se, sobre o fragmento florestal, um espaço amostral de 120 x 30 m, gradeado em parcelas de 5 x 5 m, para o sorteio das unidades amostrais. Foram sorteadas 10 parcelas, distribuídas aleatoriamente no fragmento para a amostragem (FELFILI *et al.*, 2005).

Nas parcelas, todos os indivíduos com altura  $\geq 1$  m e DAP  $\leq 5$  cm (DAP: diâmetro à altura do peito a 1,30 m do solo), considerados regenerantes, foram medidos quanto à altura e DB (DB: diâmetro à altura da base a 30 cm do solo), conforme preconizado em Felfili *et al.* (2005). O material botânico coletado foi identificado por comparação com materiais depositados no acervo do herbário CESJ-Leopoldo Kreiger, da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), e na coleção dendrológica do Laboratório de Ecologia Vegetal (Departamento de Botânica, UFJF), sendo, posteriormente, depositado nessa coleção. A nomenclatura botânica seguiu o proposto pela Flora do Brasil (2021), e a classificação das famílias botânicas seguiu o Angiosperm Phylogeny Group (APG IV, 2016).

## ANÁLISE DOS DADOS

Para os parâmetros fitossociológicos, analisaram-se a riqueza de espécies (S), densidades absoluta e relativa (DA e DR), dominância absoluta (DoA) e relativa (DoR) e valor de cobertura (VC), conforme proposto por Felfili & Venturoli (2000). Para a diversidade, foram calculados os índices de diversidade de Shannon (H') e equabilidade de Pielou (J') pelo programa PAST versão 2.17c (HAMMER *et al.*, 2001).

## GRUPOS SUCESSIONAIS

As espécies foram classificadas conforme seus grupos sucessionais, segundo o banco de dados do inventário florestal de Minas Gerais (OLIVEIRA-FILHO & SCOLFARO, 2008), que as categoriza, de acordo com a quantidade de luz necessária para o seu desenvolvimento, como pioneiras (PI), secundárias iniciais (SI), secundárias tardias (ST) e clímax (CL).

Ademais, as espécies foram classificadas de acordo com sua estratégia de dispersão, segundo Van Der Pijl (1982), sendo: anemocórica, quando é dispersada pelo vento; autocórica, quando a dispersão é feita pela gravidade ou por mecanismos próprios para o lançamento dos frutos ou sementes; e zoocórica, quando a dispersão é realizada por animais.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao todo, mensuraram-se 224 indivíduos, distribuídos em 40 espécies, pertencentes a 17 famílias botânicas. Destas, 6 foram identificadas em nível de gênero, 12 em nível de família, e 5, indeterminadas (tabela 1).

As famílias com maiores riquezas foram Fabaceae (8 espécies) e Myrtaceae (7 espécies), representando 37,5% da riqueza total. A elevada representatividade dessas famílias foi observada em outros trabalhos realizados em florestas estacionais em Minas Gerais (HIGUCHI *et al.*, 2006; SANTIAGO *et al.*, 2014; PAULA *et al.*, 2021). Ambas as famílias mencionadas estão entre as dez mais representativas da flora brasileira e possuem ampla distribuição geográfica, apresentando grande plasticidade de habitats e estando presentes em todos os biomas brasileiros (LIMA *et al.*, 2015; SOBRAL *et al.*, 2015).

A estrutura fitossociológica da comunidade apresentou forte dominância ecológica da espécie *Siparuna guianensis* Aubl. (Siparunaceae), a qual obteve os maiores valores em todos os parâmetros fitossociológicos, representando quase metade dos indivíduos amostrados (DR = 46,42%) e mostrando valor de cobertura muito superior ao das outras espécies (VC = 69,08%). Em relação à área basal das espécies amostradas, *S. guianensis* apresentou 91,73% da área total e densidade de 4.160 ind.ha<sup>-1</sup>. As espécies *Cupania oblongifolia*, *Palicourea sessilis* e *Erythroxylum citrifolium* representaram aproximadamente 20% das plantas amostradas, com densidades de 720 ind.ha<sup>-1</sup>, 520 ind.ha<sup>-1</sup> e 400 ind.ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

*Siparuna guianensis* é uma espécie de sub-bosque, comum e abundante em fragmentos florestais na mata atlântica e no cerrado (HIGUCHI *et al.*, 2006; VALENTINI *et al.*, 2013), configurando-se entre as espécies com maior valor de importância em estudos fitossociológicos sobre regeneração natural (OLIVEIRA & FELFILI, 2005; OLIVEIRA *et al.*, 2013). Em virtude de suas características ecológicas, *S. guianensis* apresenta alta plasticidade a ambientes sombreados ou não, o que lhe confere características de adaptabilidade e sucesso na regeneração florestal e na colonização de clareiras em floresta estacional semidecidual (NASCIMENTO *et al.*, 2012). Essa elevada abundância, associada às suas características ecológicas, é refletida no maior VC, indicando que *S. guianensis*, entre todas as espécies, é considerada a mais adaptada ao ambiente, tendo maior sucesso em explorar recursos (FELFILI & VENTUROLI, 2000).

**Tabela 1** – Parâmetros fitossociológicos das espécies regenerantes amostradas no fragmento florestal na Represa João Penido, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. Espécies ordenadas de forma decrescente segundo VC. Legenda: Col – número da amostra na coleção dendrológica do Laboratório de Ecologia Vegetal (Departamento de Botânica, UFJF); SD – síndrome de dispersão (Zoo: zoocórica; Aut: autocórica; Ane: anemocórica; NC: não classificada); GS – grupo sucessional (P: pioneira; SI: secundária inicial; ST: secundária tardia; NC: não classificada); DA – densidade absoluta (ind.ha<sup>-1</sup>); DoA – dominância absoluta (m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>); DR – densidade relativa (%); DoR – dominância relativa (%); VC – valor de cobertura (%).

Família	Espécie	Col	SD	GS	DA	DoA	DR	DoR	VC (%)
Siparunaceae	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	L.N.G., 010	Zoo	SI	4160	0,849	46,42	91,73	69,08
Sapindaceae	<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	L.N.G. 098	Zoo	P	720	0,025	8,03	2,74	5,39
Rubiaceae	<i>Palicourea sessilis</i> (Vell.) C.M.Taylor	L.N.G., 237	Zoo	SI	520	0,013	5,80	1,43	3,62
NC	Indeterminada sp4	L. N. G., 164	NC	NC	480	0,011	5,35	1,22	3,29
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum citrifolium</i> A. St.-Hil.	M. S. R., 016	Zoo	ST	400	0,007	4,46	0,84	2,66
Sapindaceae	<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	M. S. R., 014	Zoo	SI	360	0,006	4,01	0,68	2,35
Annonaceae	Annonaceae sp1	M. S. R., 004	Zoo	NC	280	0,003	3,12	0,41	1,77
Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	M. S. R., 085	Zoo	P	200	0,001	2,23	0,21	1,22
Myrtaceae	Myrtaceae sp4	M. S. R., 141	Zoo	NC	160	0,001	1,78	0,13	0,96
Fabaceae	<i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) H.S.Irwin & Barneby	M. S. R., 144	Aut	P	120	0,000	1,33	0,07	0,71
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	M. S. R., 027	Zoo	P	80	0,000	0,89	0,03	0,46
Fabaceae	<i>Dalbergia</i> sp1		Ane	NC	80	0,000	0,89	0,03	0,46
Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp1	M. S. R., 003	Zoo	NC	80	0,000	0,89	0,03	0,46
Fabaceae	Fabaceae sp1	M. S. R., 203	Ane	NC	80	0,000	0,89	0,03	0,46
Indeterminada	Indeterminada sp1	M. S. R., 116	NC	NC	80	0,000	0,89	0,03	0,46
Lauraceae	Lauraceae sp2	M. S. R., 024	Zoo	NC	80	0,000	0,89	0,03	0,46
Myrtaceae	Myrtaceae sp3	L. N. G., 112	Zoo	NC	80	0,000	0,89	0,03	0,46
Myrtaceae	Myrtaceae sp5	L. N. G., 108	Zoo	NC	80	0,000	0,89	0,03	0,46
Sapindaceae	Sapindaceae sp1	L. N. G., 098	Zoo	NC	80	0,000	0,89	0,03	0,46
Annonaceae	Annonaceae sp2	M. S. R., 044	Zoo	NC	40	0,000	0,44	0,008	0,23
Moraceae	<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	M. S. R., 048	Zoo	SI	40	0,000	0,44	0,008	0,23
Salicaceae	<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	L. N. G., 169	Zoo	SI	40	0,000	0,44	0,008	0,23
Nyctaginaceae	<i>Guapira</i> sp1	M. S. R., 125	Zoo	ST	40	0,000	0,44	0,008	0,23

continua...

Continuação da tabela 1

Família	Espécie	Col	SD	GS	DA	DoA	DR	DoR	VC (%)
Nyctaginaceae	<i>Guapira</i> sp2	M. S. R., 256	Zoo	ST	40	0,000	0,44	0,008	0,23
Bignoniaceae	<i>Handroanthus</i> sp1	L. N. G., 267	Ane	NC	40	0,000	0,44	0,008	0,23
NC	Indeterminada sp2	L. N. G., 292	NC	NC	40	0,000	0,44	0,008	0,23
NC	Indeterminada sp3	L. N. G., 342	NC	NC	40	0,000	0,44	0,008	0,23
NC	Indeterminada sp7	L. N. G., 327	NC	NC	40	0,000	0,44	0,008	0,23
Lacistemataceae	<i>Lacistema pubescens</i> Mart.	M. S. R., 008	Zoo	SI	40	0,000	0,44	0,008	0,23
Lauraceae	Lauraceae sp1	M. S. R., 024	Zoo	NC	40	0,000	0,44	0,008	0,23
Fabaceae	<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	M. S. R., 271	Ane	ST	40	0,000	0,44	0,008	0,23
Fabaceae	<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	M. S. R., 050	Ane	P	40	0,000	0,44	0,008	0,23
Melastomataceae	Melastomataceae sp1	M. S. R., 222	NC	NC	40	0,000	0,44	0,008	0,23
Myrtaceae	Myrtaceae sp1	L. N. G., 006	Zoo	NC	40	0,000	0,44	0,008	0,23
Myrtaceae	Myrtaceae sp7	L. N. G., 291	Zoo	NC	40	0,000	0,44	0,008	0,23
Bignoniaceae	<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K.Schum.	M. S. R., 324	Ane	P	40	0,000	0,44	0,008	0,23
Meliaceae	<i>Trichilia</i> sp1	M. S. R., 096	Zoo	NC	40	0,000	0,44	0,008	0,23
Hypericaceae	<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	L. N. G., 196	Zoo	P	40	0,000	0,44	0,008	0,23
Annonaceae	<i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.	M. S. R., 019	Zoo	SI	40	0,000	0,44	0,008	0,23
Fabaceae	<i>Zollernia glabra</i> (Spreng.) Yakovlev	M. S. R., 282	Zoo	NC	40	0,000	0,44	0,008	0,23

Em relação à diversidade, o índice de Shannon obteve valor de  $H' = 2,35 \text{ nats.ind}^{-1}$  (nats: quantidade de indivíduos para cada espécie  $n$ ). Quando comparamos esse valor com outros levantamentos de regeneração natural em florestas secundárias na mata atlântica, observamos números semelhantes ou superiores (tabela 2). Esse valor é semelhante ao encontrado, por exemplo, por Fonseca *et al.* (2013) (tabela 1) em mancha florestal urbana em processo de sucessão secundária há cerca de 40 anos e com elevada bioinvasão de *Syzygium jambos* (L.) Alston. Os autores inferem que o fragmento apresenta dificuldades para avançar na sucessão florestal, por causa da pequena dimensão da mancha e da elevada dominância de algumas poucas espécies.

O baixo valor do índice  $H'$  pode estar relacionado à menor área amostral do presente estudo. De acordo com Magurran (2004), diversos fatores podem influenciar o índice de diversidade, tais como área total amostrada, grau de perturbação e método de amostragem. Então, com o aumento da área amostral, na continuação do presente trabalho, espera-se que o valor do índice seja maior, aproximando-se daquele encontrado por outros autores em estudos de regeneração em fragmentos de florestas estacionais semidecíduais na região (tabela 2).

**Tabela 2** – Estudos realizados em florestas estacionais semidecíduais secundárias em Minas Gerais, com método de amostragem (por parcelas) e grau de inclusão de diâmetro ( $H \geq 1$  m e  $DAP \leq 5$  cm) similares. Legenda: Área – área amostrada (em ha); S – número de espécies amostradas; Ni – número de indivíduos amostrados; H' – índice de diversidade de espécies de Shannon; J' – índice de equabilidade de Pielou.

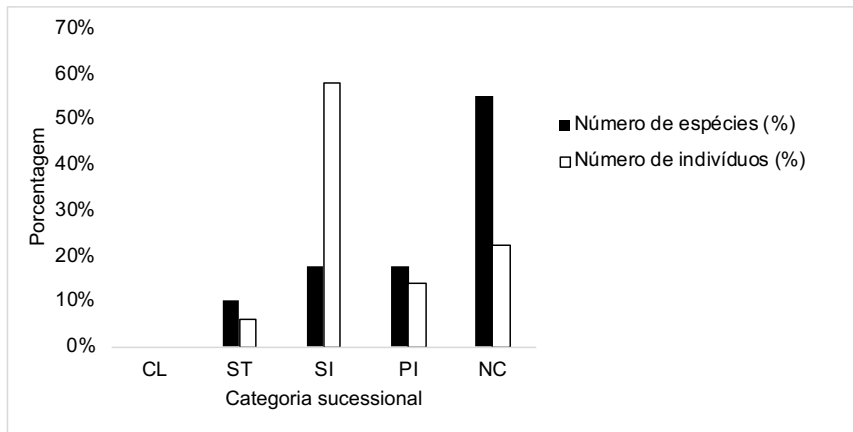
Estudo	Área	S	Ni	H'	J'
Santiago <i>et al.</i> (2014)	0,06	71	1066	3,17	0,74
Rotmeister <i>et al.</i> (2015)	0,06	42	983	2,81	0,75
Araújo <i>et al.</i> (2015)	0,06	119	1053	3,68	0,77
Fonseca <i>et al.</i> (2013)	0,03	45	487	2,65	0,69
<b>Presente estudo</b>	<b>0,02</b>	<b>40</b>	<b>224</b>	<b>2,35</b>	<b>0,63</b>

De modo complementar ao índice H', o índice de equabilidade (J') encontrado foi de 0,63, revelando que 63% da diversidade hipotética máxima foi atingida (MAGURRAN, 2004). Esse valor sugere que há tendência de uma dominância ecológica na área, que está relacionada com a disparidade na proporção de indivíduos nas populações, ou seja, poucas espécies concentram grande abundância de indivíduos. De acordo com Chazdon (2008), esse é um padrão considerado normal em fases intermediárias de sucessão em florestas tropicais secundárias. Tal tendência evidenciada pelo valor de J' é verificada pela dominância ecológica de *S. guianensis*, que representa 91,73% (DoR) da área basal total entre as espécies amostradas.

Levando-se em consideração o observado durante o reconhecimento da área para a realização do estudo, o fragmento em questão localiza-se em posição adjacente a uma área residencial (figura 1) e, com isso, sofre considerável perturbação antrópica, evidenciada por sinais de corte seletivo de madeira em seu perímetro, abertura de trilhas em seu interior e sinais de queimadas eventuais. Esse cenário impõe barreiras, retardando e dificultando a progressão da sucessão florestal, que se reflete tanto nos índices de diversidade quanto na elevada presença de espécies de grupos sucessionais iniciais (FONSECA *et al.*, 2013; ROTMEISTER *et al.*, 2015).

Para os grupos sucessionais, houve contribuição equilibrada de pioneiras e secundárias iniciais, quando se observa o número de espécies, havendo 17,50% para cada grupo mencionado (figura 2). Quando se leva em consideração o total de indivíduos amostrados, nota-se maior contribuição das secundárias iniciais (58,03%), seguidas pelas pioneiras (13,87%). O maior valor na densidade relativa está relacionado à grande abundância de *S. guianensis* no sub-bosque.

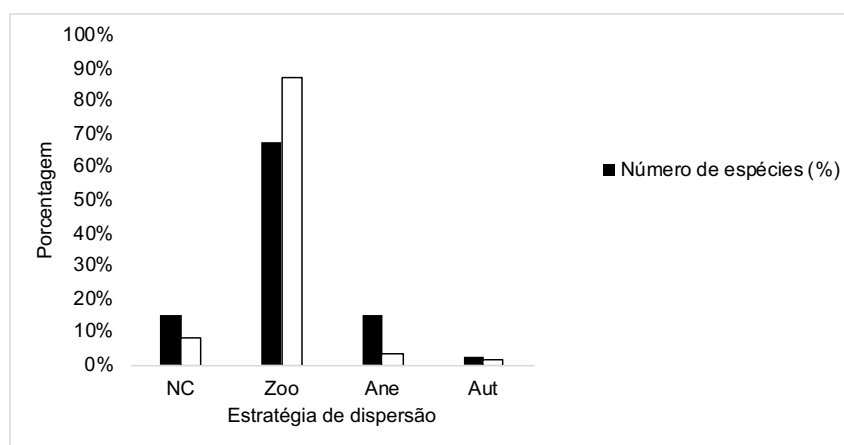
De acordo com Hubbell *et al.* (1999), o padrão verificado para florestas em estágios iniciais de regeneração é a elevada abundância de espécies pioneiras. Esse não foi, entretanto, o cenário encontrado para o fragmento estudado, no qual a presença de espécies pioneiras e secundárias iniciais foi igual. Tal panorama indica desenvolvimento da floresta para um estágio intermediário de sucessão, no qual a tendência é o aumento das espécies secundárias e uma diminuição das pioneiras. Espécies secundárias iniciais são aquelas que apresentam uma dependência intermediária de luz, sendo mais tolerantes a ambientes sombreados que as pioneiras e, com isso, são frequentes em sub-bosques (OLIVEIRA-FILHO & SCOLFARO, 2008). A presença das espécies *S. guianensis*, *Palicourea sessilis* e *Matayba guianensis* no sub-bosque é característica de florestas em estágios intermediários de sucessão na mata atlântica (MANTOVANI *et al.*, 2003; GARCIA *et al.*, 2011).



**Figura 2** – Classificação dos indivíduos e espécies de acordo com os grupos sucessionais. Legenda: NC – não classificado; PI – pioneira; SI – secundária inicial; ST – secundária tardia; CL – clímax. Fonte: primária.

O presente trabalho obteve como não classificada (NC) quanto ao grupo sucessional aproximadamente metade das espécies ocorrentes no fragmento, pois essa parcela não foi identificada até o menor nível taxonômico possível. Espera-se obter, com a continuação do trabalho, uma maior quantidade de espécies identificadas e classificadas em seus respectivos grupos sucessionais, para que o valor de abundância da classe que mais contribui para a comunidade regenerante seja mais fidedigno.

Houve predominância de espécies e indivíduos zoocóricos neste trabalho, representando 67,50% e 87,05%, respectivamente (figura 3). Tal padrão também foi observado por Fonseca *et al.* (2013), ao estudar a regeneração de um fragmento urbano, e por Rotmeister *et al.* (2015), em mata ciliar secundária, ambos os trabalhos realizados em Juiz de Fora (MG). A alta representatividade de espécies de dispersão zoocórica pode ser explicada pela relevante contribuição da família Myrtaceae no presente trabalho, visto que seus frutos são dispersos pela fauna, sendo o grupo das aves seu principal dispersor (GRESSLER *et al.*, 2006). Além disso, diversas espécies dessa família ocupam o sub-bosque das florestas, colaborando para o desenvolvimento das comunidades em sucessão (GRESSLER *et al.*, 2006). A contribuição para o elevado número de indivíduos com dispersão zoocórica deu-se pela presença abundante de *S. guianensis*; essa espécie representa uma importante fonte de recursos alimentares para aves, mamíferos e formigas (GONÇALVES *et al.*, 2015; MAGALHÃES *et al.*, 2018).



**Figura 3** – Classificação de indivíduos e espécies de acordo com as estratégias de dispersão. Legenda: Aut – autocórica; Ane – anemocórica; Zoo – zoocórica; NC – não classificado. Fonte: primária.



Em florestas tropicais, espécies que apresentam dispersão por zoocoria são menos frequentes em áreas perturbadas e em estágios iniciais de sucessão (CHAZDON, 2007). Tal fato não foi observado no fragmento aqui estudado, pois, apesar de a área estudada apresentar perturbações, a fauna aparentemente está frequentando essa mancha florestal, alimentando-se e dispersando sementes no local. Outro fator relevante para a zoocoria é a presença próxima de corpo hídrico (120 m da Represa João Penido), pois a represa pode ser um ponto de dessedentação da fauna, influenciando assim a presença de animais em seu entorno e, conseqüentemente, no fragmento estudado. Esse é um ponto positivo para a regeneração na área pesquisada e em trechos no entorno da represa, pois, de acordo com Martins (2009), a zoocoria em áreas degradadas é essencial para a aceleração e a conservação do processo de regeneração natural.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

De modo geral, o fragmento amostrado apresenta indícios de sucessão ecológica, representada por espécies pioneiras, secundárias iniciais e tardias, todavia há uma elevada dominância de *S. guianensis*, comum no sub-bosque de outros fragmentos de floresta estacional. O baixo índice de diversidade, quando comparado com outros fragmentos estudados na região, possivelmente é resultado dos impactos antrópicos sofridos e pelo esforço amostral.

A presença de espécies predominantemente zoocóricas mostra a importância ecológica da mancha florestal na região estudada, pois aparentemente a mancha está cumprindo funções ecológicas, tais como local de alimentação e abrigo para a fauna. Essa importância é aumentada por se tratar de um remanescente urbano, localizado em uma matriz degradada e a 120 m da Represa João Penido.

Estratégias de manejo, como enriquecimento da flora nativa e educação ambiental, podem ser alternativas eficientes para a conservação do fragmento e para a sua utilização em programas de restauração ecológica na região, por conta da paisagem degradada em que o fragmento está inserido.

## AGRADECIMENTOS

Aos colegas do Herbário CESJ e do Laboratório de Ecologia Vegetal (Departamento de Botânica/UFJF), agradecemos a ajuda na identificação e nos trabalhos de campo; à Coordenação do Curso de Ciências Biológicas e ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação da Natureza da UFJF, o apoio logístico; à Prefeitura de Juiz de Fora e à Cesama, a autorização de coleta no fragmento florestal estudado; à Capes, à Fapemig e ao CNPq (Bolsa de Produtividade em Pesquisa a F.A. Carvalho), o apoio financeiro.

## REFERÊNCIAS

Amorim, A. T., de Sousa, J. A. P. & Lourenço, R. W. Indicador dos estágios de sucessão de fragmentos florestais do bioma mata atlântica. *Revista Brasileira de Cartografia*. 2019; 71(3): 756-780.  
doi: <http://dx.doi.org/10.14393/rbcv71n3-48546>

APG IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 2016; 181(1): 1-20.  
doi: <https://doi.org/10.1111/boj.12385>

Araújo, T. T., Almeida, V., Ribeiro, J. H. C. & Carvalho, F. A. Fitossociologia e grupos ecológicos da regeneração arbórea de floresta secundária urbana às margens de um reservatório hídrico (Juiz de Fora, MG, Brasil). *Revista Caminhos de Geografia*. 2015; 16(54): 113-124.

- Bernacci, L. C., Franco, G. A. D. C., Àrbocz, G., Catharino, E. L., Durigan, G. & Metzger, J. P. O efeito da fragmentação florestal na composição e riqueza de árvores na região da Reserva Morro Grande (Planalto de Ibiúna, SP). *Revista do Instituto Florestal*. 2006; 18: 121-166.
- Brinck, K., Fischer, R., Groeneveld, J., Lehmann, S., Dantas De Paula, M., Pütz, S., Sexton, J. O., Song, D. & Huth, A. High resolution analysis of tropical forest fragmentation and its impact on the global carbon cycle. *Nature Communications*. 2017; 8: 14855.  
doi: <https://doi.org/10.1038/ncomms14855>
- Chazdon, R. L. Chance and determinism in tropical forest succession. In: Carson, W. P & Schnitzer, S. A. (Eds.). *Tropical forest community ecology*. Chichester: Blackwell Publishing Ltd.; 2008. p. 384-408.
- Chazdon, R. L. Rates of change in tree communities of secondary Neotropical forests following major disturbances. *Philosophical Transactions of the Royal Society*. 2007; 362: 273-289.  
doi: <https://dx.doi.org/10.1098%2Frstb.2006.1990>
- Felfili, J. M., Carvalho, F. A. & Haidar, R. F. Manual para o monitoramento de parcelas permanentes nos biomas cerrado e pantanal. Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal; 2005. p. 8-33.
- Felfili, J. M. & Venturoli, F. Tópicos em análise de vegetação. *Comunicações técnicas florestais*. 2000; 2(2): 1-25.
- Flora do Brasil. Lista de espécies da flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro; 2021. [Acesso em: 26 ago. 2021]. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/PrincipalUC/PrincipalUC.do#CondicaoTaxonCP>
- Fonseca, S. N., Ribeiro, J. H. C. & Carvalho, F. A. Estrutura e diversidade da regeneração arbórea em uma floresta secundária urbana (Juiz de Fora, MG, Brasil). *Floresta e Ambiente*. 2013; 20(3): 307-315.  
doi: <https://doi.org/10.4322/loram.2013.031>
- Fundação SOS Mata Atlântica. Atlas dos remanescentes florestais da mata atlântica. Período de 2019-2020. São Paulo; 2021. 73 p.
- Garcia, C. C., Reis, M. D. G. F., Reis, G. G. D., Pezzopane, J. E. M., Lopes, H. N. S. & Ramos, D. C. Regeneração natural de espécies arbóreas em fragmento de floresta estacional semidecidual montana, no domínio da mata atlântica, em Viçosa, MG. *Ciência Florestal*. 2011; 21(4): 677-688.  
doi: <https://doi.org/10.5902/198050984512>
- Gonçalves, V. F., Silva, A. M., Baesse, C. Q. & Melo, C. Frugivory and potential of birds as dispersers of *Siparuna guianensis*. *Brazilian Journal of Biology*. 2015; 75(2): 300-304.  
doi: <https://doi.org/10.1590/1519-6984.11413>
- Gressler, E., Pizo, M. A. & Morellato, L. P. C. Polinização e dispersão de sementes em Myrtaceae do Brasil. *Brazilian Journal of Botany*. 2006; 29: 509-530.  
doi: <https://doi.org/10.1590/S0100-84042006000400002>
- Hammer, O., Harper, D. & Ryan, P. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*. 2001; 4(1): 9.
- Hammes, J. K., Coelho, M. A., Temponi, L. G. & Lombardi, J. A. Two new species of *Anthurium* Schott (Araceae) from the Atlantic Forest in Minas Gerais, Brazil. *Phytotaxa*. 2020; 440(4): 292-300.  
doi: <http://dx.doi.org/10.11646/phytotaxa.440.4.4>
- Higuchi, P., Reis, M. D. G. F., Reis, G. G. D., Pinheiro, A. L., Silva, C. T. D. & Oliveira, C. H. R. D. Composição florística da regeneração natural de espécies arbóreas ao longo de oito anos em um fragmento de floresta estacional semidecidual, em Viçosa, MG. *Revista Árvore*. 2006; 30(6): 893-904.  
doi: <https://doi.org/10.1590/S0100-67622006000600004>
- Hubbell, S. P., Foster, R. B., O'Brien, S. T., Harms, K. E., Condit, R., Wechsler, B., de Lao, S. L. Light gaps disturbance, recruitment limitations and tree diversity in a Neotropical Forest. *Science*. 1999; 283: 554-557.  
doi: <http://dx.doi.org/10.1126/science.283.5401.554>

Lima, H. C. de, Queiroz, L. P., Morim, M. P., Souza, V. C., Dutra, V. F., Bortoluzzi, R. L. C., Iganci, J. R. V., Fortunato, R. H., Vaz, A. M. S. F., Souza, E. R. de, Filardi, F. L. R., Valls, J. F. M., Garcia, F. C. P., Fernandes, J. M. & Martins-da-Silva, R. C. V. Fabaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro; 2015. [Acesso em: 21 set. 2015]. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB115>.

Magalhães, V. B., Espírito Santo, N. B., Salles, L. F., Soares Jr., H. & Oliveira, P. S. Secondary seed dispersal by ants in Neotropical cerrado savanna: species-specific effects on seeds and seedlings of *Siparuna guianensis* (Siparunaceae). *Ecological Entomology*. 2018; 43(5): 665-674.  
doi: <http://dx.doi.org/10.1111/een.12640>

Magurran, A. E. *Measuring biological diversity*. Oxford: Blackwell; 2004. 256 p.

Mantovani, M., Ruschel, A. R., Reis, M. S. D., Puchalski, Â. & Nodari, R. O. Fenologia reprodutiva de espécies arbóreas em uma formação secundária da floresta atlântica. *Revista Árvore*. 2003; 27: 451-458.  
doi: <https://doi.org/10.1590/S0100-67622003000400005>

Martins, S. V. *Ecologia de florestas tropicais do Brasil*. Viçosa: Ed. Universidade Federal de Viçosa; 2009. 371 p.

Matos, F. A. R., Magnago, L. F. S., Gastauer, M., Carreiras, J. M., Simonelli, M., Meira-Neto, J. A. A. & Edwards, D. P. Effects of landscape configuration and composition on phylogenetic diversity of trees in a highly fragmented tropical forest. *Journal of Ecology*. 2017; 105(1): 265-276.  
doi: <https://doi.org/10.1111/1365-2745.12661>

Nascimento, A. R. T., Araújo, G. M., Giroldo, A. B. & Silva, P. P. F. Gap area and tree community regeneration in a tropical semideciduous forest. In: Sudarshana, P., Nageswara-Rao, M. & Soneji, J. R. (Eds.). *Tropical forests*. Rijeka Croatia: Intech Open Access Publishers; 2012. p. 139-154.  
doi: <http://dx.doi.org/10.5772/30277>

Oliveira, E. C. L. D. & Felfili, J. M. Estrutura e dinâmica da regeneração natural de uma mata de galeria no Distrito Federal, Brasil. *Acta Botânica Brasílica*. 2005; 19(4): 801-811.  
doi: <https://doi.org/10.1590/S0102-33062005000400016>

Oliveira, L. S., Marangon, L. C., Feliciano, A. L., Cardoso, M. D. O., de Lima, A. S. & de Albuquerque, M. D. J. Fitossociologia da regeneração natural de uma floresta ombrófila densa em Moreno, Pernambuco, Brasil. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*. 2013; 8(1): 119-124.  
doi: <http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v8i1a2097>

Oliveira-Filho, A. T. & Scolforo, J. R. S. *Inventário florestal de Minas Gerais: espécies arbóreas da flora nativa*. Lavras: Editora UFLA; 2008. 619 p.

Paula, A., Barberena, I. M., de Oliveira Soares Filho, A., Barreto-Garcia, P. A. B., Prata, L. R. & Medeiros, W. P. Fitossociologia e síndrome de dispersão em floresta estacional semidecidual montana no Nordeste do Brasil. *Holos*. 2021; 1: 1-15.  
doi: <https://doi.org/10.15628/holos.2021.10099>

Rezende, C. L., Scarano, F. R., Assad, E. D., Joly, C. A., Metzger, J. P., Strassburg, B. B. N. & Mittermeier, R. A. From hotspot to hopespot: an opportunity for the Brazilian Atlantic Forest. *Perspectives in Ecology and Conservation*. 2018; 16(4): 208-214.  
doi: <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2018.10.002>

Rotmeister, K., Nascimento, D. R., Ribeiro, J. H. C., Fonseca, C. R., Almeida, V. C. & Carvalho, F. A. Estrutura e diversidade da regeneração florestal na nascente do Córrego São Pedro, Juiz de Fora, MG. *Revista Agrogeoambiental*. 2015; 7: 59-69.  
doi: <https://doi.org/10.18406/2316-1817v7n42015761>

Santiago, D. S., Fonseca, C. R. & Carvalho, F. A. Fitossociologia da regeneração natural de um fragmento urbano de floresta estacional semidecidual (Juiz de Fora, MG). *Agrária*. 2014; 9: 117-123.  
doi: <http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v9i1a3538>

Silva, J. M. da & Moura, C. H. R. Análise da vegetação de um remanescente de floresta atlântica: subsídios para o projeto paisagístico. *Revista Brasileira de Meio Ambiente*. 2021; 9(1): 2-24.

Sobral, M., Proença, C., Souza, M., Mazine, F. & Lucas, E. Myrtaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2015. [Acesso em: 21 set. 2015]. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB171>.

Sobral-Souza, T., Lima-Ribeiro, M. S. & Solferini, V. N. Biogeography of Neotropical rainforests: past connections between Amazon and Atlantic Forest detected by ecological niche modeling. *Evolutionary Ecology*. 2015; 29(5): 643-655.

doi: <https://doi.org/10.1007/s10682-015-9780-9>

Souza, M. R. de, Ferreira, M. B., Sousa, G. G. de, Alves, A. R. & Holanda, A. C. de. Caracterização florística e fitossociológica do componente lenhoso de um fragmento florestal de caatinga em Serra do Mel, Rio Grande do Norte, Brasil. *Nativa*. 2020; 8(3): 329-335.

doi: <http://dx.doi.org/10.31413/nativa.v8i3.9136>

Valentini, C. M. A., Almeida, J. D. D., Coelho, M. D. F. B. & Rodríguez-Ortíz, C. E. Fenologia de *Siparuna guianensis* Aublet em dois bosques de preservação ambiental em Cuiabá-MT. *Cerne*. 2013; 19(4): 581-591.

doi: <https://doi.org/10.1590/S0104-77602013000400008>

Van der Pijl, L. Principles of dispersal in higher plants. 3. ed. Berlin: Springer-Verlag; 1982. 218 p.