

**FELIPPE COELHO DE SOUZA**

**DINÂMICA DA ESTRUTURA E DO ESTOQUE DE CARBONO DA  
VEGETAÇÃO ARBÓREA ADULTA EM 20 ANOS, EM FLORESTA  
SECUNDÁRIA DA MATA ATLÂNTICA**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, para obtenção do título de Doctor Scientiae.

**VIÇOSA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2015**

Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade  
Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa

T

S729d  
2015

Souza, Felipe Coelho de, 1986-

Dinâmica da estrutura e do estoque de carbono da  
vegetação arbórea adulta em 20 anos, em floresta secundária da  
Mata Atlântica / Felipe Coelho de Souza. – Viçosa, MG, 2015.  
x, 78f. : il. ; 29 cm.

Orientador: Geraldo Gonçalves dos Reis.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.

Inclui bibliografia.

1. Floresta - Mata Atlântica. 2. Vegetação arbórea - Teor de  
carbono. 3. Vegetação arbórea - Estrutura fitossociológica.

I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Engenharia  
Florestal. Programa de Pós-graduação em Ciência Florestal.

II. Título.

CDD 22. ed. 634.9

FELIPPE COELHO DE SOUZA

**DINÂMICA DA ESTRUTURA E DO ESTOQUE DE CARBONO DA  
VEGETAÇÃO ARBÓREA ADULTA EM 20 ANOS, EM FLORESTA  
SECUNDÁRIA DA MATA ATLÂNTICA**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

APROVADA: 29 de abril de 2015.



Profª. Maria das Graças Ferreira Reis  
(Coorientadora)



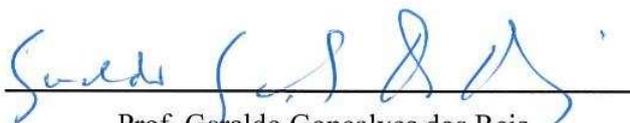
Prof. Agostinho Lopes de Souza  
(Coorientador)



Prof. Marco Antônio Monte



Prof. Aristides Ribeiro



Prof. Geraldo Gonçalves dos Reis  
(Orientador)

Aos meus avós, Antônio Coelho da Silva (in memoriam), Nilce Cardoso Coelho (in memoriam) e Terezinha Soares de Souza (in memoriam), que não podem mais presenciar as minhas conquistas, mas que com certeza fazem parte delas.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por ser o meu condutor e protetor.

À Universidade Federal de Viçosa (UFV) e ao Departamento de Engenharia Florestal (DEF), pela oportunidade de realização do Doutorado.

Aos professores Geraldo Gonçalves dos Reis e Maria das Graças Ferreira Reis pela orientação, amizade, carinho e críticas que me ajudaram a crescer e pela oportunidade dada para que eu pudesse fazer parte da equipe.

Ao meu Co-Orientador, Professor Agostinho Lopes de Souza, pela atenção e ajuda para a realização deste trabalho.

Ao Professor Eduardo Euclides de Lima e Borges pela atenção e cordialidade ao disponibilizar pessoas de sua equipe para a coleta de dados.

Aos funcionários da Silvicultura, Tiãozinho e Gilberto, que foram essenciais nas etapas de coletas de dados.

A todos os professores e funcionários do DEF que fizeram parte da minha história na UFV.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pela oportunidade concedida e pelo apoio financeiro.

Aos meus colegas de graduação e pós-graduação, em especial meus amigos Capixaba, Marcelo, Daniel Binoti, Baraka, Fabão e Cabañas pelo convívio e companheirismo durante todos esses anos de UFV.

Ao meu amigo, ex-colega de quarto e padrinho de casamento, Leandro Silva de Oliveira, pelo convívio e amizade, um pessoa cheia de virtudes, um verdadeiro exemplo para minha vida.

À equipe de amigos do Laboratório de Ecologia e Fisiologia Florestal do Departamento de Engenharia Florestal, pela amizade, confiança, pelo auxílio e esforço na coleta e no processamento dos dados, em especial: Ronan, Jônio, Rodolfo, Junio e Diogo e, aos que passaram por este laboratório: Marco Antonio, Hortênsia, Frederico, Ranieri, Carlos Henrique, Marcus, Mariana, Diego, Cristina, Guilherme, Filipe, Felipe, Ivan e Jonathan.

Aos meus pais, Celso e Nilce, exemplos de dedicação e amor, por me ensinarem, dentre tantas coisas, a ter dignidade, humildade, responsabilidade e a lutar honestamente sempre que for preciso para alcançar os objetivos.

Ao meu ídolo, irmão e companheiro de profissão Celsinho, pela amizade, companheirismo, lealdade, enfim, por ser o meu melhor amigo.

A toda minha família, em especial: meu avô José, meus tios Edmar, Rita, Mary, minhas primas Thábata e Ana, meu primo e afilhado Edmar jr, pelo carinho, compreensão, confiança e por estarem sempre torcendo pelo meu sucesso.

À minha sogra Luciene pelo apoio e carinho.

Aos meus grandes amigos de infância: Wallas, Nelciandro e Aureliano, pelos momentos inesquecíveis vividos em todas as nossas aventuras.

Aos meus queridos amigos Bruna, Marcelo, Andressa e Daniel pelo apoio e por muitos bons momentos vividos.

Aos amigos Maria Aparecida, Célio e Roberto, pelo carinho, atenção e amizade durante todos os anos de minha vida.

À minha amada esposa Carol, por ser minha fiel e leal companheira, por me apoiar e entender sempre, por ser paciente e compreensiva, por me fazer feliz todos esses anos, enfim, por ser o presente que Deus me concedeu.

A todos que, de alguma maneira, contribuíram para a realização deste trabalho.

## **BIOGRAFIA**

FELIPPE COELHO DE SOUZA, filho de Celso Soares de Souza e Nilce Maria Coelho de Souza, nasceu no município de Ubá, Minas Gerais, em 2 de janeiro de 1986.

Em março de 2004, ingressou no Curso de Engenharia Florestal, na Universidade Federal de Viçosa (UFV), graduando-se em janeiro de 2009.

Em março de 2009, ingressou no Curso de Mestrado em Ciência Florestal do Departamento de Engenharia Florestal da UFV, concluindo os requisitos indispensáveis para obtenção do título de Magister Scientiae em fevereiro de 2011.

Em março de 2011, ingressou no Curso de Doutorado em Ciência Florestal do Departamento de Engenharia Florestal da UFV, concluindo os requisitos indispensáveis para obtenção do título de Doctor Scientiae em abril de 2015.

## SUMÁRIO

RESUMO .....	vii
ABSTRACT.....	ix
INTRODUÇÃO GERAL .....	1
OBJETIVOS .....	8
CAPÍTULO I.....	9
DINÂMICA DA ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO ARBÓREA ADULTA EM 20 ANOS, EM FLORESTA SECUNDÁRIA DA MATA ATLÂNTICA.....	9
1. Introdução.....	11
2. Material e métodos .....	12
3. Resultados.....	16
4. Discussão .....	31
5. Conclusões .....	39
6. Referências Bibliográficas .....	39
CAPÍTULO II .....	48
ESTOQUE DE CARBONO DA VEGETAÇÃO ARBÓREA ADULTA EM 20 ANOS, EM FLORESTA SECUNDÁRIA DA MATA ATLÂNTICA.....	48
1. Introdução .....	50
2. Material e métodos .....	52
3. Resultados .....	55
4. Discussão .....	66
5. Conclusões .....	69
6. Referências Bibliográficas .....	70
CONCLUSÕES GERAIS .....	77

## RESUMO

SOUZA, Felipe Coelho de, D. Sc., Universidade Federal de Viçosa, abril de 2015. **Dinâmica da estrutura e do estoque de carbono da vegetação arbórea adulta em 20 anos, em floresta secundária da Mata Atlântica.** Orientador: Geraldo Gonçalves dos Reis. Coorientadores: Maria das Graças Ferreira Reis e Agostinho Lopes de Souza.

Este estudo teve por objetivos avaliar a dinâmica da estrutura e do estoque de carbono no tronco da vegetação arbórea adulta e sua relação com os fatores edáficos e fisiográficos, em um período de 20 anos, em um fragmento florestal da Mata Atlântica. A amostragem foi realizada em parcelas permanentes em dez locais com condições ambientais distintas. O diâmetro à altura do peito (Dap) e a altura total de todos os indivíduos arbóreos com  $Dap \geq 5$  cm foram avaliados em 1992 e 2012. O valor de importância, o volume, o estoque de carbono e o acúmulo anual de carbono foram estimados para cada espécie e local. O Índice de Diversidade Shannon ( $H'$ ) foi calculado por local e ano de amostragem e, dendogramas de similaridade foram obtidos para cada idade de avaliação. A densidade básica da madeira (DBM) por espécie obtida na literatura foi multiplicada pelo volume para obter a biomassa. Na conversão da biomassa em carbono utilizou-se o fator 0,5. As amostras de solo foram utilizadas para análise química e física, incluindo a determinação do teor de umidade. Os locais 1, 2 e 9 exibiram a menor riqueza (S) e diversidade ( $H'$ ) nas duas épocas de avaliação e, os locais 5 e 6, com maior fertilidade e estágio mais avançado de sucessão, apresentaram os maiores valores de indivíduos por hectare, altura, diâmetro médio, incremento periódico médio anual em volume, similaridade florística, além de maior frequência de indivíduos nas maiores classes de diâmetro. A maioria das espécies que desapareceram, no período de 20 anos, foram pioneiras e secundárias iniciais com densidade relativa baixa, enquanto espécies secundárias iniciais e tardias predominaram dentre os ingressos. Oito espécies ocorreram em mais de sete locais e algumas espécies predominaram em locais específicos. As espécies *Anadenanthera peregrina*, *Hieronyma alchorneoides*, *Pseudobombax longiflorum*, *Pseudopiptadenia contorta*, *Piptadenia gonoacantha*, *Citronella paniculata*, *Siparuna guianensis*, *Xylosma prockia*, *Eugenia* cf. *cerasiflora*, *Apuleira leiocarpa*, *Luehea grandiflora*, *Guapira opposita* e *Senna multijuga* apresentaram os maiores incrementos periódicos médios anuais em carbono, com valores entre 0,24 a 0,77tC ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>. Os maiores

estoques de carbono nas duas épocas foram verificados para os locais 2, 5 e 6 ( $>72,5$  tC ha<sup>-1</sup>). Os locais em estágio médio de sucessão têm os menores estoques de carbono, porém apresentaram os maiores aumentos proporcionais em estoque de carbono ( $>96\%$ ). Os resultados do presente estudo indicaram haver variação na estrutura e no acúmulo e estoque de carbono da vegetação arbórea em função das condições ambientais e das espécies. Em razão de elevada diferença entre espécies no acúmulo de carbono, esta informação deve ser considerada na elaboração de planos de manejo dos fragmentos remanescentes bem como na recomposição da vegetação na Mata Atlântica.

## ABSTRACT

SOUZA, Felipe Coelho de, D. Sc., Universidade Federal de Viçosa, April, 2015. **Dynamics of structure and carbon storage of the adult tree vegetation in 20 years, in secondary forests of the Atlantic Forest.** Adviser: Geraldo Gonçalves dos Reis. Co-Advisers: Maria das Graças Ferreira Reis and Agostinho Lopes de Souza.

This study aimed to evaluate the dynamics of the adult tree vegetation structure and carbon storage in the trunk and its relationship with soil and physiographic factors, over a period of 20 years, in a forest fragment of the Atlantic Forest. Sampling were carried out in permanent plots in ten sites with different environmental conditions. The diameter at breast height (Dbh) and the total height of all trees with  $Dbh \geq 5$  cm were evaluated in 1992 and 2012. The Importance Value (IV), the volume and the basal area were estimated for each species and site. Shannon diversity index ( $H'$ ) was calculated by sampling site and date of evaluation and dendograms similarity were obtained for each age assessment. The wood basic density values for each species obtained in the literature was multiplied by the volume to estimate wood biomass for each species. The factor 0.5 was used for the conversion of biomass into wood carbon. Soil samples were analysed for chemical and physical characteristics, including determination of moisture content. Sites 1, 2 and 9 exhibited lower richness (S) and diversity ( $H'$ ) in both evaluation periods and, sites 5 and 6, with higher fertility and more advanced stage of succession, presented the highest values of individuals per hectare, average height, average diameter, average annual periodic increment in volume, floristic similarity and higher frequency of individuals in the greatest diameter classes. Most species that disappeared in a 20 years period were pioneers and initial secondary with low relative density, while initial and late secondary species predominated among the recruitments. Eight species occurred in more than seven sites and some species predominated in specific locations. The species *Anadenanthera peregrina*, *Hieronyma alchorneoides*, *Pseudobombax longiflorum*, *Pseudopiptadenia contorta*, *Piptadenia gonoacantha*, *Citronella paniculata*, *Siparuna guianensis*, *Xylosma prockia*, *Eugenia* cf. *cerasiflora*, *Apuleira leiocarpa*, *Luehea grandiflora*, *Guapira opposita* and *Senna multijuga* presented the highest average annual periodic increases in carbon, ranging from 0.24 to 0.77 tC ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>. The largest carbon stocks in the two periods were observed for sites 2, 5, and 6 (>72.5 tC ha<sup>-1</sup>). The sites in middle succession stage

exhibited the smallest carbon stocks, but presented the highest proportional increases in carbon stock (>96%). The results of this study indicated that there was species and site variation in the structure and accumulation and carbon stocks of the adult tree vegetation. Due to this high difference in species carbon accumulation, this information should be taken into account in management plans of the remaining fragments as well as for the restoration of vegetation in the Atlantic Forest.

## **INTRODUÇÃO GERAL**

O Brasil apresenta acentuada variação climática e geomorfológica, possibilitando a ocorrência de diversas formações vegetais. Dentre os diferentes biomas existentes no território brasileiro, destaca-se a Mata Atlântica, que apresenta elevada biodiversidade e endemismo (MYERS et al., 2000; FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2013). Por estar localizado em áreas de maior concentração populacional e industrial do País, este bioma sofreu os impactos negativos de vários ciclos econômicos (MORELLATO; HADDAD, 2000) e encontra-se restrito a pequenos fragmentos desprotegidos e altamente alterados, sendo a cobertura vegetal atual menor do que a prevista em lei (DÁRIO; ALMEIDA, 2000; PEREIRA et al., 2001; FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2013). Existe, assim, necessidade de se implantar ações que visam a recuperação desses remanescentes florestais para a restauração da sua biodiversidade e da capacidade de fornecer benefícios e serviços ambientais, característicos de florestas sem perturbação antrópica (YOUNG, 2000; LAMB et al., 2005; CHAZDON, 2008). Além disso, há possibilidade de obtenção de renda com a exploração de madeira certificada oriunda de projetos comunitários de manejo florestal sustentável em áreas de reserva legal (SÁ; SILVA, 2003).

O Novo Código Florestal brasileiro (BRASIL, 2012) prevê a necessidade de recomposição da vegetação para atender à cobertura vegetal mínima exigida por lei. Ações visando essa recomposição, bem como a conservação dos fragmentos florestais remanescentes devem ser fundamentadas em estudos fitossociológicos da regeneração natural e da vegetação adulta, principalmente, aqueles realizados ao longo do tempo, e com avaliação da interação

entre a vegetação e as condições do ambiente que afetam o estabelecimento das espécies (OLIVEIRA FILHO et al., 1994; LANDSBERG; GOWER, 1996; OLIVEIRA FILHO et al., 1997; OLIVEIRA FILHO et al., 2001; SILVA et al., 2004; HIGUCHI et al., 2006). Também, é importante que seja considerado o potencial das espécies vegetais que ocorrem na Mata Atlântica em sequestrar e fixar carbono da atmosfera (MONTAGNINI; PORRAS, 1998; SILVER et al., 2000, SHIMAMOTO et al., 2014), contribuindo para a redução do efeito estufa (SMITH et al., 2004). A escolha de espécies eficientes no acúmulo de carbono pode otimizar as ações de recomposição da vegetação visando o sequestro de carbono (GASPAR et al., 2014; SHIMAMOTO et al., 2014).

Estudos sobre o estoque de carbono têm sido realizados para florestas tropicais em diferentes continentes, principalmente nas duas últimas décadas, devido ao importante papel das formações florestais como sumidouros de carbono da atmosfera (BROWN; LUGO, 1982; DIXON et al., 1994; BROWN, 1997; SCURLOCK; HALL, 1998; FANG et al., 2001; BROWN, 2002; SMITH et al., 2004; CHAVE et al., 2005; HOUGHTON, 2005; CHEN et al., 2010; SINGH et al., 2011; VIEILLEDENT et al., 2012). No Brasil, estudos sobre estoque de carbono foram realizados, em sua maioria, em florestas da região amazônica (ALVES et al., 1997; HIGUCHI et al., 1998; NELSON et al., 1999; NASCIMENTO; LAURANCE, 2002; HIGUCHI et al., 2004; BAKER et al., 2004; MALHI et al., 2006; SOUZA et al., 2012b). Os estudos em fragmentos da Mata Atlântica são recentes (REIS et al., 1994; VOGEL et al., 2006; CUNHA et al., 2009; RIBEIRO et al., 2009; 2010; SILVEIRA, 2010; SOUZA et al., 2012a; GASPAR et al., 2014; SHIMAMOTO et al., 2014). A metodologia utilizada para determinar o estoque de carbono, o estado de conservação dos fragmentos, o estágio sucessional e as condições ambientais influenciam o estoque de carbono, bem como o seu acúmulo ao longo de um período, e os resultados desses estudos devem ser analisados com rigor.

Considerando a necessidade de seleção de espécies para a recomposição da vegetação ou para plantios de enriquecimento em fragmentos florestais, dentre outros, é importante que sejam obtidas informações de sequestro e acúmulo de carbono por espécie. Recentemente, têm sido desenvolvidos alguns estudos sobre o acúmulo de carbono por espécie arbórea em fragmentos florestais da Mata Atlântica (SOUZA et al., 2012a; GASPAR et al., 2014), bem como em plantios visando a recomposição de florestas (SHIMAMOTO et al., 2014), sendo estas informações de grande relevância uma vez que permitem identificar as espécies mais eficientes em sequestrar e fixar carbono, tornando-as mais atrativas para a recomposição florestal.

Este estudo tem por objetivos analisar a dinâmica da estrutura da vegetação arbórea adulta e do estoque de carbono no tronco e avaliar o potencial de espécies arbóreas em acumular carbono, no período de 20 anos, em fragmento florestal da Mata Atlântica. Espera-se que os resultados deste trabalho possam subsidiar o planejamento da restauração e conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e, potencializar a fixação de carbono nestas áreas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, D.; SOARES, J. V.; AMARAL, S.; MELLO, E.; ALMEIDA, S.; SILVA, O. F.; SILVEIRA, A. Biomass of primary and secondary vegetation in Rondônia, western Brazilian Amazon. **Global Change Biology**, v.3, n.5, p.451-461, 1997.
- BAKER, T.R.; PHILLIPS, O.L.; MALHI, Y.; ALMEIDA, S.; ARROYO, L.; DI FIORI, A.; ERWIN, T.; HIGUCHI, N.; KILLEEN, T.J.; LAURANCE, W.F.; LEWIS, S.L.; MONTEAGUDO, A.; NEILL, D.A.; VARGAS, P.N.; PITMAN, N.C.A.; SILVA, J.N.M.; MARTÍNEZ, R.V. Increasing biomass in Amazonian forest plots. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London, B**, n. 359, p. 353-365, 2004.
- BRASIL. Lei N. 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. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 2012.
- BROWN, S. **Estimating biomass and biomass change of tropical forests: a primer**. Rome: FAO, 1997. 55p. (FAO Forestry Paper, 134).
- BROWN, S.; LUGO, A.E. The storage and production of organic-matter in tropical forests and their role in the global carbon cycle. **Biotropica**, n.14, p.161-187, 1982.
- BROWN, S. Measuring carbon in forests: current status and future challenges. **Environmental Pollution**, v. 116, p. 363-372, 2002.
- CHAVE, J.; ANDALO, C.; BROWN, S.; CAIRNS, M.A.; CHAMBERS, J.Q.; EAMUS, D.; FÖLSTER, H.; FROMARD, F.; HIGUCHI, N.; KIRA, T.; LESCURE, J. P.; NELSON, B. W.; OGAWA, H.; PUIG, H.; RIÉRA, B.; YAMAKURA, T. Tree allometry and improved estimation of carbon stocks and balance in tropical forests. **Oecologia**, v. 145, p. 87-99, 2005.
- CHAZDON, R.L. Beyond deforestation: restoring forests and ecosystem services on degraded lands. **Science**, v. 320, p. 1458-1460, 2008.
- CHEN, D.X.; LI, Y.D.; LIU, H.P. et al. Biomass and carbon dynamics of a tropical mountain rain forest in China. **Science China. Life Sciences**, v. 53, p. 798-810, 2010.

CLARK, D.B.; CLARK, D.A. Landscape-scale variation in forest structure and biomass in a tropical rain forest. **Forest Ecology and Management**, v. 137, n. 1-3, p. 185-198, 2000.

CUNHA, G.M.; GAMA-RODRIGUES, A.C.; GAMA-RODRIGUES, E.F.; VELLOSO, A.C.X. Biomassa e estoque de carbono e nutrientes em florestas montanas da Mata Atlântica na região norte do estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.33, p.1175-1185, 2009.

DÁRIO, F.R.; ALMEIDA, A.F. Influência de corredor florestal sobre a avifauna da Mata Atlântica. **Scientia Forestalis**, n.58, p.99-109, 2000.

DIXON, R.K.; BROWN, S.; HOUGHTON, R.A.; SOLOMON, A.M.; TREXLER, M.C.; WISNIEWSKI, J. Carbon pools and flux of global forest ecosystems. **Science**, v. 263, p. 185-190, 1994.

FANG, J.; CHEN, A.; PENG, C.; ZHAO, S.; CI, L. Changes in forest biomass carbon storage in China between 1949 and 1998. **Science**, v.292, n.5.525, p.2.320-2.322, 2001.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. **Relatório Anual 2013**. São Paulo. 66p. 2013.

GASPAR, R.O.; CASTRO, R.V.O.; PELOSO, R.V.D; SOUZA, F.C.; MARTINS, S.V. Análise fitossociológica e do estoque de carbono no estrato arbóreo de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual. **Ciência Florestal**, v. 24, n.2, p. 313-324, 2014.

HIGUCHI, N.; CHAMBERS, J.; SANTOS, J.; RIBEIRO, R. J.; PINTO, A. C. M.; SILVA, R. P.; ROCHA, R. M.; TRIBUZY, E. S. Dinâmica e balanço do carbono da vegetação primária da Amazônia central. **Floresta**, v.34, n.3, p.295-304. 2004.

HIGUCHI, N.; SANTOS, J.; RIBEIRO, R.J.; MINETTE, L.; BIOT, Y. Biomassa da parte aérea da vegetação de floresta tropical úmida de terra-firme da Amazônia Brasileira. **Acta Amazônica**, v. 28, p. 153-165, 1998.

HIGUCHI, P.; REIS, M.G.F.; REIS, G.G.; PINHEIRO, A.L.; SILVA, C.T.; OLIVEIRA, C.H.R. 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**, v. 30, n. 6, p. 894-904, 2006.

HOUGHTON, R.A. Aboveground forest biomass and the global carbon balance. **Global Change Biology**, v.11, p.945–958, 2005.

LAMB, D.; ERSKINE, P.D.; PARROTTA, J.A. Restoration of degraded tropical forest landscapes. **Science**, v. 310, p. 1628-1632, 2005.

LANDSBERG, J.J.; GOWER, S.T. **Applications of physiological ecology to forest management**. USA. California. 354p. 1996.

MALHI, Y.; WOOD, D.; BAKER, T.R.; WRIGHT, J.; PHILLIPS, O.L.; COCHRANE, T.; MEIR, P.; CHAVE, J.; ALMEIDA, S.; ARROYO, L.; HIGUCHI, N.; KILLEEN, T.J.; LAURANCE, S.G.; LAURANCE, W.F.; LEWIS, S.L.; MONTEAGUDO, A.; NEILL, D.A.; VARGAS, P.N.; PITMAN, N.C.A.; QUESADA, C.A.; SALOMÃO, R.; SILVA,

- J.M.N.; LEZAMA, A.T.; TERBORGH, J.; MARTÍNEZ, R.V.; VINCETI, B. The regional variation of aboveground live biomass in old-growth Amazonian forests. **Global Change Biology**, v.2, p. 1107-1138, 2006.
- MONTAGNINI, F.; PORRAS, C. Evaluating the role of plantations as carbon sinks: An example of an integrative approach from the humid tropics. **Environmental Management**, v.22, p.459-470, 1998.
- MORELLATO, L.P.C.; HADDAD, C.F.B. Introduction: The Brazilian Atlantic Forest, **Biotropica**, v. 32, n.4b, p. 786-792, 2000.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853-858, 2000.
- NASCIMENTO, H. E. M.; LAURANCE, W. F. Total aboveground biomass in central Amazonian rainforests: a landscape-scale study. **Forest Ecology and Management**, v.168, n.1-3, p.311-321, 2002.
- OLIVEIRA FILHO, A.T.; MELO, J.M.; SCOLFORO, J.R.S. Effects of past disturbance and edges on tree community structure and dynamics within a fragment of tropical semideciduous forest in southeastern Brazil over a five year period (1987-1992). **Plant Ecology**, n. 131, p. 45-66, 1997.
- OLIVEIRA FILHO, A.T.; VILELA, E.A.; CARVALHO, D.A.; GAVILANES, M.L. Effects of soils and topography on the distribution of tree species in a tropical riverine forest in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v.10, p. 483-508, 1994.
- OLIVEIRA FILHO, A.T.; CURI, N.; VILELA, E. A.; CARVALHO, D. A. Variation in tree community composition and structure with changes in soil properties within a fragment of semideciduous forest in Southeastern Brazil. **Edinburgh Journal Botany**, v.58, n.1, p.139-158, 2001.
- PEREIRA, R.A.; REIS, G.G.; REIS, M.G.F.; BRITES, R.S. Caracterização da paisagem, com ênfase em fragmentos florestais, do Município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v.25, n.3, p.1-10, 2001.
- REIS, M.G.F.; REIS, G.G.; VALENTE, O.F.; FERNANDES, H.A.C. **Sequestro e armazenamento de carbono em florestas nativas e plantadas dos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo**. In: SEMINÁRIO Emissão x sequestro de CO<sub>2</sub>. Rio de Janeiro: Companhia Vale do Rio Doce, 1994. p.155-195.
- RIBEIRO, S.C.; JACOVINE, L.A.G.; SOARES, C.P.B.; MARTINS, S.V.; NARDELLI, A. M.B.; SOUZA, A.L. Quantificação de biomassa e estimativa de estoque de carbono em uma capoeira da Zona da Mata Mineira. **Revista Árvore**, v.34, p.495-504, 2010.
- RIBEIRO, S.C.; JACOVINE, L.A.G.; SOARES, C.P.B.; MARTINS, S.V.; SOUZA, A.L.; NARDELLI, A.M.B. Quantificação de biomassa e estimativa de estoque de Carbono em uma floresta madura no município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v.33, p.917-926, 2009.

- SANQUETTA, C.R. Análise da estrutura vertical de florestas através do Diagrama h-M. **Ciência Florestal**, v.5, n.1, p.55-68, 1995.
- SÁ, C.P.; SILVA, F.A.C. Análise financeira do manejo florestal para produção de madeira certificada em áreas de reserva legal de pequenas propriedades no Acre. **Comunicado técnico 158** - Rio Branco, AC: EMBRAPA, 2003. 2 p.
- SCURLOCK, J.M.O; HALL, D.O; The global carbon cycle: a grassland perspective. **Global Change Biology**, v.4, p.229-233, 1998.
- SHIMAMOTO, C.Y.; BOTOSSO, P.C.; MARQUES, M.C.M. How much carbon is sequestered during the restoration of tropical forests? Estimates from tree species in the Brazilian Atlantic forest. **Forest Ecology and Management**, n. 329, p. 1–9, 2014.
- SILVA, C.T.; REIS, G.G.; REIS, M.G.F.; SILVA, E.; CHAVES, R.A. Avaliação temporal da florística arbórea de uma floresta secundária no município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v.28, n.3, p.429-441, 2004.
- SILVEIRA, P. Estimativa da biomassa e carbono acima do solo em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa utilizando o método da derivação do volume comercial. **Floresta**, v. 40, n 4, p. 789-800, 2010.
- SILVER, W. L.; OSTERTAG, R.; LUGO, A. E. The potential for carbon sequestration through reforestation of abandoned tropical pastoral and agricultural lands. **Restoration Ecology**, v.8, p.394-407, 2000.
- SINGH, V.; TEWARI, A.; KUSHWAHA, S.P.S.; DADHWAL, V.K. Formulating allometric equations for estimating biomass and carbon stock in small diameter trees. **Forest Ecology and Management**, v.216, p. 1945-1949, 2011.
- SMITH, J. E.; HEATH, L. H.; WOODBURY, P. B. How to estimate forest carbon for large areas from inventory data. **Journal of Forestry**. p. 25-31, 2004.
- SOUZA, A.L.; BOINA, A.; SOARES, C.P.B; VITAL, B.R.; GASPAR, R. O.; LANA, J. M. Estrutura fitossociológica, estoques de volume, biomassa, carbono e dióxido de carbono em Floresta Estacional Semidecidual. **Revista Árvore**, v.36, n.1, p.169-179, 2012a.
- SOUZA, C. R; AZEVEDO, C. P; ROSSI, L. M. B; SILVA, K. E; SANTOS, J; HIGUCHI, N. Dinâmica e estoque de carbono em floresta primária na região de Manaus/AM. **Acta Amazônica**, v.42, n.4, p.501-506, 2012b.
- VIEILLEDENT, G.; VAUDRY, R.; ANDRIAMANOHISSA, S.F.D.; RAKOTONARIVO, O.S.; RANDRIANASOLO, H.Z.; RAZAFINDRABE, H.N.; RAKOTOARIVONY, C.; EBELING, J.; RASAMOELINA, M. A universal approach to estimating biomass and carbon stock in tropical forests using generic allometric models. **Ecological Applications**, v. 22, p.572-583, 2011.
- VOGEL, H.M.L.; SCHUMACHER, M.V.; TRÜBY, P. Quantificação da biomassa em uma Floresta Estacional Decidual em Itarara, RS, Brasil. **Ciência Florestal**, v.16, n.4, p. 419-425, 2006.

YOUNG, T. P. Restoration ecology and conservation biology. **Biological Conservation**, v. 92, p. 73-83, 2000.

## **OBJETIVOS**

### **Geral**

Este estudo tem por objetivos avaliar a dinâmica da estrutura e do estoque de carbono no tronco da vegetação arbórea adulta e sua relação com os fatores edáficos e fisiográficos, em um período de 20 anos, em um fragmento florestal da Mata Atlântica.

### **Específicos**

1. Avaliar a dinâmica da estrutura da vegetação arbórea adulta, em um período de 20 anos, em dez locais com condições ambientais distintas, em um fragmento florestal da Mata Atlântica.

2. Avaliar o potencial de espécies arbóreas em estocar carbono como critério para sua inserção em programas de recomposição florestal.

## CAPÍTULO I

### DINÂMICA DA ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO ARBÓREA ADULTA EM 20 ANOS, EM FLORESTA SECUNDÁRIA DA MATA ATLÂNTICA

**RESUMO** - Este estudo tem por objetivo avaliar a dinâmica da estrutura da vegetação arbórea adulta e sua relação com as condições edáficas e fisiográficas, no período de 20 anos, em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Montana, a fim de subsidiar o planejamento para a restauração e a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica. A amostragem foi realizada em parcelas permanentes em dez locais com condições ambientais distintas. O diâmetro à altura do peito (Dap) e a altura total de todos os indivíduos arbóreos (com  $Dap \geq 5$  cm) foram avaliados em 1992 e 2012. Foi realizada amostragem de solo para análise química e física e determinação do teor de umidade. Os parâmetros fitossociológicos do valor de importância, o volume e a área basal foram estimados para cada espécie e local. O índice de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) foi obtido por local nas duas épocas de avaliação. Os locais 1, 2 e 9 exibiram a menor riqueza (S) e diversidade ( $H'$ ) nas duas épocas de avaliação e, os locais 5 e 6, com maior fertilidade e estágio mais avançado de sucessão, apresentaram os maiores valores de indivíduos por hectare, altura média, diâmetro médio, incremento periódico médio anual em volume, similaridade florística e frequência de indivíduos nas maiores classes de diâmetro. A maioria das espécies que desapareceram no período de 20 anos foram pioneiras e secundárias iniciais com densidade relativa muito baixa, enquanto as

espécies secundárias iniciais e as tardias predominaram dentre os ingressos. As espécies *Siparuna guianensis*, *Nectandra oppositifolia*, *Piptadenia gonoacantha*, *Apuleia leiocarpa*, *Rollinia sylvatica*, *Bauhinia forficata*, *Sparattosperma leucanthum* e *Virola bicuhyba* ocorreram em pelo menos sete locais nas duas avaliações, demonstrando plasticidade em termos de ocupação de áreas que possuem diferentes condições de solo e fisiográficas. As informações obtidas por meio deste estudo podem ser utilizadas em projetos visando a conservação e restauração da vegetação da Mata Atlântica por contribuírem para o entendimento do desenvolvimento das espécies no tempo e espaço.

**Palavras chave:** Estrutura fitossociológica; estágio sucessional; condições ambientais; conservação; restauração

**Abstract** - This study aims to evaluate the structure dynamics of the adult tree vegetation and its relationship with the soil and physiographic conditions, in a 20-year period, in a Mountain Seasonal Semideciduous Forest fragment, in order to support the restoration and conservation of biodiversity of the Atlantic Forest. Sampling was carried out in permanent plots in ten sites with different environmental conditions. The diameter at breast height (Dbh) and the total height of all trees with  $Dbh \geq 5$  cm were evaluated in 1992 and 2012. Soil samples were analysed for chemical and physical characteristics, including moisture content. The phytosociological parameters to obtain the important value and the volume and the basal area were estimated for each species and site. The diversity index of Shannon-Weaver ( $H'$ ) was obtained by site in both evaluation periods. Sites 1, 2 and 9 exhibited lower richness (S) and diversity ( $H'$ ) in both evaluation periods and, sites 5 and 6, with higher fertility and more advanced stage of succession, presented the highest values of individuals per hectare, average height, average diameter, average annual periodic increment in volume, floristic similarity and frequency of individuals in the largest diameter classes. Most species that disappeared in the 20 years period were pioneers and initial secondary with very low relative density, while initial and late secondary species predominated among the recruitments. The *Siparuna guianensis*, *Nectandra oppositifolia*, *Piptadenia gonoacantha*, *Apuleia leiocarpa*, *Rollinia sylvatica*, *Bauhinia forficata*, *Sparattosperma leucanthum* and *Virola bicuhyba* occurred in at least seven locations in both evaluations, demonstrating plasticity in terms of occupation of areas that have different soil and physiographic conditions. The information gathered through this study can be used in projects aimed at conservation and restoration of the Atlantic Forest

vegetation for contributing to the understanding of the development of species in time and space.

**Keywords:** Phytosociological structure; successional stage; environmental conditions; conservation; restoration

## 1. Introdução

O bioma Mata Atlântica, prioritário para conservação da biodiversidade, encontra-se altamente fragmentado em razão da exploração seletiva de madeira de valor econômico e alterações de uso do solo (desmatamento) para expansão da agricultura e pecuária, expansão imobiliária, mineração, implantação de florestas com espécies exóticas, dentre outros (LAGO; MULLER, 2007; FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2013).

Na Zona da Mata de Minas Gerais, a Floresta Estacional Semidecidual, em área de domínio da Mata Atlântica, apresenta fragmentos de reduzido tamanho (PEREIRA et al., 2001) e altamente degradados, com biodiversidade comprometida, conforme relatado por Almeida Junior (1999). Este autor identificou 57 a 85 espécies arbóreas com mais de 3 m de altura, em fragmentos de 12 a 23 ha, em propriedades particulares na região de Viçosa, MG. Silva et al. (2004) relataram a ocorrência de 161 espécies com mais de 5 cm de diâmetro, em um período de nove anos, na mesma região, porém, em fragmento protegido e com 196 ha.

Estudos sobre fitossociologia são importantes para a elaboração de planos de manejo visando o aumento da diversidade em fragmentos degradados. No Brasil, os estudos fitossociológicos iniciaram-se na década de 80, a exemplo dos trabalhos de Martins (1979) (Floresta Estacional Semidecidual, SP); Longhi (1980) (Floresta de Araucaria); Silva; Leitão Filho (1982) (Floresta Ombrófila Densa, SP); Jardim; Hosokawa (1986/1987) (Floresta Ombrófila Densa, AM); Ferreira (1988) (Caatinga, RN); Silva Junior (1984) (Cerrado, MG).

A partir da década de 90, um grande número de trabalhos foram publicados sobre a vegetação adulta da Floresta Estacional Semidecidual da Mata Atlântica (OLIVEIRA FILHO et al., 1994; MEIRA-NETO et al., 1997; FERNANDES, 1998; ALMEIDA JUNIOR, 1999; SILVA et al., 2000; PAULA et al., 2002; SANTOS; KINOSHITA; 2003; SILVA et al., 2004; RODRIGUES et al., 2007; CARDOSO-LEITE; RODRIGUES, 2008; LOPES et al., 2012; PINTO et al., 2013; CORRÊA et al., 2014, dentre outros).

Estudos fitossociológicos ao longo do tempo permitem verificar mudanças ocorridas na estrutura da floresta, facilitando o entendimento dos processos de regeneração, do

crescimento e da sobrevivência (SANQUETA, 1995). Crow (1980) apresentou resultados de mudanças ao longo de 30 anos na estrutura e na composição florística de uma floresta tropical na Costa Rica. No Brasil, estes estudos sequenciais são recentes (OLIVEIRA FILHO et al., 1997; FERNANDES, 1998; PAULA et al., 2002; SILVA et al., 2004; HIGUCHI et al., 2006; LIBANO; FELFILI, 2006; FIGUEIREDO FILHO et al., 2010; SOUZA et al., 2012b; FIGUEIREDO et al., 2013; MAGALHÃES et al., 2013).

O conhecimento das condições ambientais em que as florestas se encontram favorece a interpretação dos resultados obtidos através de estudos fitossociológicos ao longo do tempo. Existe grande variabilidade de estágios sucessionais (PEREIRA et al., 2001) e condições ambientais (PEZZOPANE, 2001; SILVA, 2003; GARCIA, 2009) nas áreas de localização da Mata Atlântica, o que torna essencial a análise destes fatores para entender a interação entre a vegetação e o ambiente e sua consequente influência sobre o desenvolvimento da comunidade florestal (LANDSBERG; GOWER, 1996).

Este trabalho teve por objetivo analisar a dinâmica da estrutura da vegetação arbórea adulta e sua relação com as condições edáficas e fisiográficas, em um período de 20 anos, em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Montana, a fim de subsidiar o planejamento para a restauração e a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica.

## **2. Material e Métodos**

O estudo foi realizado na Estação de Treinamento, Pesquisa e Educação Ambiental Mata do Paraíso (ETPEA), do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, MG, com as coordenadas geográficas latitude 20°38'07"S, longitude 42°51'31"W e altitude média de 690 m. Esta área é constituída por um fragmento florestal com 192 ha dentro da ETPEA, porém, totaliza 496 ha, considerando a vegetação em áreas particulares do seu entorno (PEREIRA, 1999).

O clima da região é classificado como Cwb (classificação de Köppen), na qual apresenta chuva mal distribuída ao longo do ano, com verão chuvoso e inverno seco. A precipitação anual média é de 1.319 mm e a temperatura média máxima e mínima anual é de 26,8 e 15,7 °C, respectivamente (Figura 1). A geologia da região do estudo é caracterizada pela dominância do substrato gnáissico-granítico, com relevo forte ondulado e predomínio de encostas côncavo-convexas. Nos topos de morro predomina o Latossolo-Amarelo, enquanto nas encostas das elevações, o Podzólico-Vermelho-Amarelo; nos terraços, predomina o

Podzólico Vermelho-Amarelo-Câmbico e, no fundo dos vales, os solos Aluviais associados aos solos Hidromórficos (CORREA, 1984).

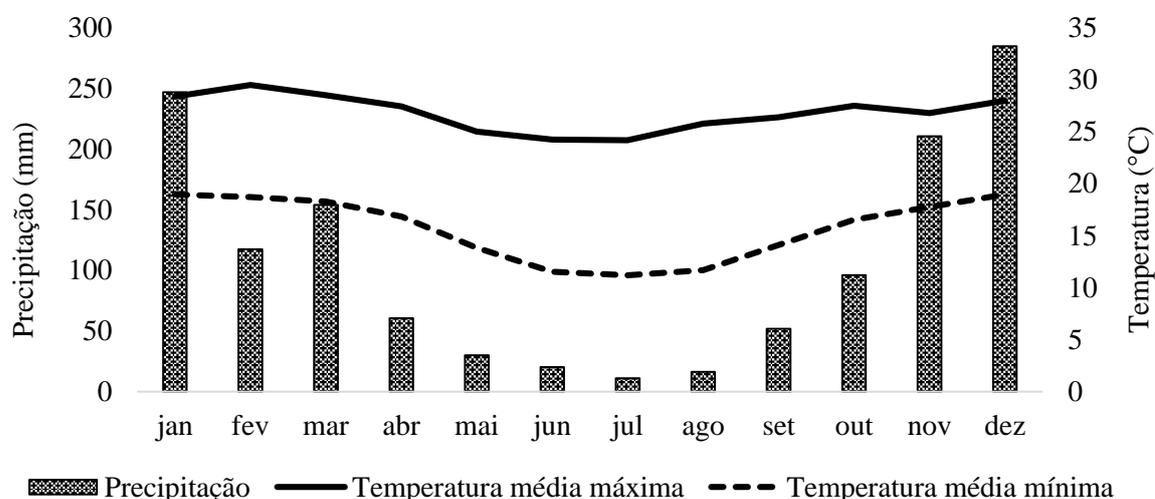


Figura 1 - Caracterização climática da região do fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Montana secundária, em Viçosa, MG, no período de 1992 a 2012.

A vegetação natural da região de Viçosa é classificada como Floresta Estacional Semidecidual Montana (VELOSO et al., 1991), condicionada pelo comportamento estacional do clima, que apresenta verão quente com chuvas intensas, seguido de inverno seco com queda acentuada da temperatura. A cobertura vegetal presente no fragmento florestal foi considerada como floresta secundária residual em vários estágios serais em 1992 (LEAL FILHO, 1992), tendo ocorrido exploração seletiva de madeira, que cessou totalmente há, aproximadamente, cinquenta anos.

No fragmento florestal estudado, foram definidos dez locais, em 1992 (VOLPATO, 1994), com diferentes características fisiográficas, como declividade, exposição e posição topográfica do terreno (Tabela 1). Nestes locais foram estabelecidas seis parcelas contíguas de 10 x 20 m (200m<sup>2</sup>) para o levantamento da vegetação e onde foram realizadas avaliações de diâmetro à altura do peito (Dap) e altura total das espécies arbóreas com Dap ≥ 5 cm, em 1992 (FERNANDES, 1998) e em 2012.

Foram coletadas amostras de solo para a determinação das características químicas e físicas e teor de umidade. Em cada local foram coletadas três amostras compostas de solo e levados para análises em laboratório. A partir desses resultados, foi realizado análise estatística (ANOVA) e teste de média (Tukey) para avaliar as diferenças nas características químicas do solo entre os dez locais estudados.

Tabela 1 - Caracterização dos locais estudados, quanto a declividade (D), face de exposição, posição topográfica (PT), abertura de dossel (AD), transmitância da radiação fotossinteticamente ativa (t), índice de área foliar (IAF), umidade do solo (U %) e textura do solo (TS), em fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Montana secundária, em Viçosa, MG

Locais	D (%) <sup>1</sup>	Exposição <sup>1</sup>	PT <sup>1</sup>	AD <sup>1</sup>	t (%) <sup>2</sup>	IAF <sup>2</sup>	U (%)	TS
1	40	NE	terço superior	MA	6,08	3,38	38	Argilo-arenosa
2	21	NE	meia encosta	MF	5,68	3,82	37	Argilo-arenosa
3	43	NE	terço inferior	F	4,77	4,25	34	Argilo-arenosa
4	80	NE	meia encosta	MAB	14,16	3,67	36	Argilo-arenosa
5	3	-	baixada	F	2,56	4,10	58	Argila
6	51	SO	terço inferior	F	2,08	3,70	34	Argilo-arenosa
7	45	SO	meia encosta	F	1,90	3,87	40	Argila
8	20	SO	meia encosta	A	7,09	4,24	36	Argila
9	14	SO	terço inferior	A	7,42	4,01	34	Argilo-Arenosa
10	45	SO	terço superior	MF	6,05	3,89	35	Argila

<sup>1</sup>FERNANDES (1998); <sup>2</sup>GARCIA (2009); F = fechado; MF = mediantemente fechado; MA = mediantemente aberto; A = aberto; MAB = muito aberto.

Foram calculados os parâmetros de densidade absoluta (DA), que corresponde ao número de indivíduos por hectare de cada espécie na composição florística do fragmento; dominância absoluta (DoA), que se define como a medida da projeção do corpo da planta no solo; frequência absoluta (FA), que mede a distribuição de cada espécie, em termos percentuais na área amostrada. Estes mesmos parâmetros são apresentados em termos relativos (DR; DoR e FR, respectivamente), ao se dividir o parâmetro absoluto de cada espécie pela soma de valores deste parâmetro de todas as espécies. O valor de importância (VI) é resultante da média aritmética dos três valores relativos. As análises fitossociológicas foram realizadas para cada um dos dez locais em 1992 e 2012.

Com base na matriz de presença e ausência de espécies, elaborou-se o dendrograma de dissimilaridade entre os locais, considerando todas as espécies amostradas. Utilizou-se o índice de dissimilaridade de Jaccard (JACCARD, 1908) e o método de agrupamento pela média do grupo (UPGMA) na elaboração do dendrograma para as duas épocas de avaliação (1992 e 2012).

A diversidade florística foi estimada pelo índice de diversidade de Shannon (H') (BROWER e ZAR, 1984), para os dez locais, em 1992 e 2012.

$$H' = \frac{\left[ N \cdot \ln(N) - \sum_{i=1}^s n_i \cdot \ln(n_i) \right]}{N}$$

Em que:  $H'$  = índice de diversidade de Shannon-Weaver;  
 $N$  = número total de indivíduos amostrados;  
 $n_i$  = número de indivíduos amostrados da  $i$ -ésima espécie;  
 $S$  = número de espécies amostradas;  
 $\ln$  = logaritmo neperiano.

Para avaliar a significância da alteração dos valores do índice  $H'$  nos dez locais, no período de 20 anos, foi aplicado o teste  $t$  (MAGURRAN, 1988), ao nível de 5% de probabilidade.

Também, analisou-se a distribuição diamétrica dos indivíduos arbóreos, com amplitude de classe de 5 cm, para os dez locais e para as duas épocas de avaliação.

As limitações de ordem legal, institucional e operacional inviabilizaram a obtenção de equações de volume ajustadas para o fragmento florestal em estudo. Assim, o volume total com casca de árvores individuais foi obtido por meio da equação ajustada para florestas secundárias da Mata Atlântica, conforme CETEC (1995):

$$V_{tcc} = 0,000074 \cdot Dap^{1,707348} \cdot Ht^{1,16873}; R^2 = 97,30\%.$$

Em que:  $V_{tcc}$  = volume total com casca, em  $m^3$ ;  $Dap$  = diâmetro à altura do peito, em centímetros e  $Ht$  = altura total, em metros.

Foi calculado, para cada local, o volume total por hectare ( $Vt$ ), área basal total por hectare ( $AB$ ), diâmetro médio ( $q$ ) e altura média ( $\bar{H}$ ) por meio dos seguintes estimadores, respectivamente:

$$Vt / ha = \frac{\sum_{i=1}^n Vt_i}{A}; \quad AB/ha = \frac{\pi}{40.000} * \frac{\sum_{i=1}^n DAP_i^2}{A}; \quad q = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n DAP_i^2}{n}}; \quad \bar{H} = \frac{\sum_{i=1}^n Ht_i}{n};$$

Em que:  $n$  = número de indivíduos medidos em cada local;  $A$  = área da parcela;  $DAP_i$  = diâmetro com casca da  $i$ -ésima árvore medida a 1,30 m do solo, em cm;  $Vt_i$  = volume total com casca da  $i$ -ésima árvore de acordo com a equação de volume de árvore individual (CETEC, 1995), em  $m^3$ ; e  $Ht_i$  = altura total da  $i$ -ésima árvore medida, em m.

Foi obtido o incremento periódico médio anual (IPA) em área basal ( $AB$ ) e volume ( $Vt$ ) dos dez locais para o período de 20 anos por meio das equações:

$$IPA_{AB} = (AB_{(2012)} - AB_{(1992)}) / 20;$$

$$IPA_{Vt} = (Vt_{(2012)} - Vt_{(1992)}) / 20;$$

### 3. Resultados

As características químicas do solo diferiram ( $p \leq 0,05$ ) entre os dez locais estudados (Tabela 2). Os locais 5 e 6 são os mais férteis, em razão de terem apresentado os maiores ( $p \leq 0,05$ ) valores para saturação por bases, soma de bases, concentração de cálcio, pH do solo, capacidade de troca catiônica efetiva e, menores ( $p \leq 0,05$ ) valores de saturação por alumínio (m) e concentração de alumínio. Os demais locais apresentaram fertilidade do solo muito baixa, sendo que os valores de m, Ca, Al e CTC(t) foram iguais ( $p > 0,05$ ) para os mesmos, com destaque para o local 4 que apresentou os menores valores, principalmente, para a soma de bases.

Tabela 2 – Características químicas do solo como pH, saturação por bases (V), saturação por alumínio (m), concentrações de fósforo (P), potássio (K), soma de bases (SB), cálcio ( $Ca^{2+}$ ), magnésio ( $Mg^{2+}$ ), alumínio ( $Al^{3+}$ ), capacidade de troca catiônica efetiva (CTCt) e capacidade de troca catiônica para pH = 7 ( $CTC_T$ ) de dez locais de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Montana secundária, em Viçosa, MG

Locais	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
pH	4,6 bc	4,2 bcd	4,2 bcd	4,1 d	5,5 a	5,3 a	4,2 cd	4,3 bcd	4,7 b	4,5 bcd
V (%)	15,3 b	8,0 bc	4,7 cd	2,3 d	63,7 a	46,7 a	2,7 d	4,7 cd	15,3 b	3,7 cd
m (%)	45,3 a	68,3 a	77,3 a	90,0 a	1,3 b	1,0 b	87,3 a	78,0 a	43,0 a	80,0 a
P (mg/dm <sup>3</sup> )	2,3 ab	3,1 a	2,0 ac	2,6 ab	1,3 c	2,2 abc	2,5 ab	2,5 ab	2,1 ac	1,9 ac
K (mg/dm <sup>3</sup> )	44 bcd	50 abcd	41 bcd	36 d	60 ab	55 abc	45 bcd	45 bcd	67 a	37 cd
SB (cmolc/dm <sup>3</sup> )	1,68 b	0,79 bc	0,44 cde	0,19 f	5,15 a	4,31 a	0,28 de	0,55 cd	1,64 b	0,30 de
$Ca^{2+}$ (cmolc/dm <sup>3</sup> )	1,0 b	0,4 b	0,1 b	0,0 b	4,0 a	2,9 a	0,0 b	0,2 b	0,8 b	0,1 b
$Mg^{2+}$ (cmolc/dm <sup>3</sup> )	0,6 bcd	0,3 cd	0,2 cd	0,1 d	1,0 ab	1,2 a	0,1 cd	0,2 cd	0,6 bc	0,1 d
$Al^{3+}$ (cmolc/dm <sup>3</sup> )	1,20 a	1,70 a	1,50 a	1,70 a	0,10 b	0,00 b	1,90 a	1,90 a	1,20 a	1,20 a
Al + H (cmolc/dm <sup>3</sup> )	9,30 ab	9,08 ab	8,58 ab	8,47 ab	2,97 c	4,90 bc	10,45 ab	11,17 a	9,02 ab	7,76 b
CTC (t) (cmolc/dm <sup>3</sup> )	2,91 b	2,49 b	1,94 b	1,93 b	5,22 a	4,34 a	2,15 b	2,45 b	2,87 b	1,50 b
CTC (T) (cmolc/dm <sup>3</sup> )	10,98 ab	9,87 abc	9,02 abc	8,67 bc	8,13 bc	9,21 abc	10,74 abc	11,72 a	10,66 abc	8,05 c

Médias seguidas pela mesma letra na mesma linha não diferem entre si pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade

Considerando o levantamento florístico dos dez locais, em 1992, foram amostrados 1.948 indivíduos arbóreos distribuídos em 42 famílias, 108 gêneros e 143 espécies, em 2012, 1.999 indivíduos foram amostrados em 46 famílias, 112 gêneros e 157 espécies.

O desaparecimento e o ingresso de espécies ao longo de 20 anos variaram com os locais (Tabela 3). O maior desaparecimento de espécies ocorreu nos locais 4 (18 espécies) e 7 (13 espécies) sendo que, em sua maioria, as espécies que desapareceram neste período, em

todos os locais, eram pioneiras ou secundárias iniciais e, principalmente, apresentavam densidade relativa (DR) muito baixa. O maior ingresso de novas espécies foi verificado para os locais 8 (19 espécies) e 10 (15 espécies), enquanto os menores valores ocorreram para os locais 3 e 5, ambos com 4 espécies. A maioria das espécies que surgiu nos dez locais é constituída de secundárias iniciais e tardias. O local 1 apresentou a maior taxa de surgimento de espécies pioneiras (36%), enquanto para os locais 3 e 6, no mínimo 60% das espécies ingressantes eram secundárias tardias.

Observou-se mudanças de posição quanto ao VI após 20 anos (Tabela 3). A espécie de maior VI em 1992 se manteve na mesma posição, após os 20 anos, exceto para os locais 7, 8 e 9. No local 7, a espécie com segundo maior VI (*P. contorta*) na primeira avaliação, tornou-se a primeira, em 2012, substituindo *L. hexandra*. No local 8, a *S. guianensis* estava no 26º lugar em relação ao VI, em 1992, e passou para o primeiro lugar. No local 9, *S. guianensis* passou do 29º para o primeiro lugar em VI, em 2012.

*E. edulis* e *L. grandiflora* nos locais 5 e 8, respectivamente, também apresentaram comportamento semelhante a *S. guianensis*, com elevado aumento de VI, ao longo de 20 anos (Tabela 3). *E. edulis* tornou-se a segunda espécie de maior VI no sítio 5, subindo cinco posições, enquanto *L. grandiflora* chegou ao terceiro lugar no sítio 8, subindo 11 posições em relação ao VI. O contrário foi observado para *C. hololeuca* (local 2) e *V. divaricata* (local 8) que ocupavam o 3º lugar em 1992 e não foram amostradas em 2012; *P. sellowii* (local 5) que caiu nove posições; *C. glaziovii* e *V. guianensis* que caíram 7 e 22 posições nos locais 9 e 10, respectivamente, enquanto ambas ocupavam a terceira posição em VI, em 1992. *B. forficata* reduziu o número de indivíduos ao longo dos 20 anos, nos locais em que ocorreu.

*S. guianensis*, *N. oppositifolia*, *P. gonoacantha*, *A. leiocarpa*, *R. sylvatica*, *B. forficata*, *S. leucanthum* e *V. bicuhyba* ocorreram em pelo menos sete locais nas duas avaliações. *S. guianensis* foi a única espécie que esteve presente em todos os locais nas duas avaliações (Tabela 3).

Os locais 1, 2 e 9 apresentaram os menores números de espécies (S) nas duas épocas de avaliação e o aumento no número de espécies foi, respectivamente, de 58, 29 e 20%, no período de 20 anos (Tabela 4). Embora os locais 6 e 7 tenham apresentado maior número de espécies entre os locais, tiveram redução de 10% (local 6) e aumento de apenas 2% (local 7) neste período. A maior redução no número de espécies (21,2 %) foi observada para o local 4.

Tabela 3 – Grupo ecológico (GE), densidade relativa (DR), frequência relativa (FR); dominância relativa (DoR) e valor de importância (VI) para dez sítios em 1992 e 2012, em fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Montana secundária, em Viçosa, MG.

Espécies	GE	1992				2012			
		DR	FR	DoR	VI	DR	FR	DoR	VI
Sítio 1									
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J. F. Macbr.	SI	23,26	16,22	24,75	21,41	16,49	8,22	23,63	16,11
<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau ex Verl.	SI	13,95	10,81	21,16	15,31	5,85	5,48	14,50	8,61
<i>Rollinia sylvatica</i> (A. St.-Hil.) Martius	SI	15,12	10,81	12,49	12,80	6,91	5,48	7,72	6,71
<i>Bauhinia forficata</i> Link	P	10,47	8,11	8,58	9,05	1,60	4,11	2,65	2,78
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	ST	6,98	8,11	10,28	8,46	4,79	5,48	8,90	6,39
<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K.Schum.	SI	5,81	5,41	4,20	5,14	3,72	5,48	5,35	4,85
<i>Hortia arborea</i> Engl.	ST	3,49	2,70	7,42	4,54	1,60	1,37	6,32	3,09
<i>Vitex sellowiana</i> Cham.	SI	3,49	5,41	1,81	3,57	1,06	2,74	0,64	1,48
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	P	2,33	5,41	1,12	2,95	x	x	x	x
<i>Senna macranthera</i> (Collad.) H.S.Irwin & Barneby	P	2,33	2,70	1,24	2,09	0,53	1,37	1,71	1,21
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K.Schum.	SI	2,33	2,70	0,83	1,95	4,26	2,74	2,17	3,06
<i>Dictyoloma vandellianum</i> A.Juss.	SI	1,16	2,70	1,89	1,92	x	x	x	x
<i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker	P	2,33	2,70	0,63	1,89	2,66	4,11	3,10	3,29
<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax	P	1,16	2,70	1,23	1,70	0,53	1,37	0,90	0,93
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	SI	1,16	2,70	0,76	1,54	26,06	8,22	5,02	13,10
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Benth.	SI	1,16	2,70	0,62	1,50	x	x	x	x
<i>Eriotheca candolleana</i> (K.Schum.) A.Robyns	SI	1,16	2,70	0,42	1,43	0,53	1,37	0,25	0,72
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees & Mart.	ST	1,16	2,70	0,31	1,39	1,60	4,11	2,41	2,71
<i>Cecropia glaziovii</i> Sneath.	P	1,16	2,70	0,26	1,38	1,06	2,74	1,39	1,73
<i>Xylopia sericea</i> A.St.-Hil.	P	x	x	x	x	4,79	5,48	3,76	4,68
<i>Vernonia diffusa</i> Decne.	P	x	x	x	x	3,72	5,48	4,18	4,46
<i>Erythroxylum pelleterianum</i> A.St.-Hil.	SI	x	x	x	x	3,19	5,48	0,60	3,09
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Pers.	P	x	x	x	x	2,13	4,11	0,76	2,33
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	P	x	x	x	x	1,60	1,37	1,45	1,47
<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	SI	x	x	x	x	1,06	2,74	0,60	1,47
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S.Irwin & Barneby	P	x	x	x	x	0,53	1,37	0,41	0,77
<i>Nectandra saligna</i> Nees & Mart.	ST	x	x	x	x	0,53	1,37	0,40	0,77
<i>Cupania</i> sp.	ST	x	x	x	x	0,53	1,37	0,32	0,74
<i>Myrcia</i> sp.1	SI	x	x	x	x	0,53	1,37	0,27	0,72
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	SI	x	x	x	x	0,53	1,37	0,16	0,69
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	SI	x	x	x	x	0,53	1,37	0,16	0,69
<i>Lacistema pubescens</i> Mart.	SI	x	x	x	x	0,53	1,37	0,15	0,68
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	SI	x	x	x	x	0,53	1,37	0,14	0,68
Sítio 2									
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	SI	27,33	8,47	54,10	29,97	13,94	6,10	52,13	24,06
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J. F. Macbr.	SI	26,09	10,17	11,73	15,99	25,48	7,32	11,35	14,72
<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	P	3,73	8,47	3,94	5,38	x	x	x	x
<i>Peschiera fuchsiaefolia</i> Miers	SI	6,21	5,08	4,43	5,24	4,81	3,66	4,69	4,38
<i>Vernonanthura divaricata</i> (Spreng.) H.Rob.	P	4,97	6,78	3,33	5,03	1,92	3,66	2,22	2,60
<i>Senna macranthera</i> (Collad.) H.S.Irwin & Barneby	P	4,35	5,08	1,91	3,78	0,48	1,22	0,11	0,60
<i>Bauhinia forficata</i> Link	P	3,11	5,08	0,93	3,04	0,96	2,44	0,42	1,27
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees & Mart.	ST	2,48	5,08	0,96	2,84	2,88	3,66	1,92	2,82
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	SI	0,62	1,69	6,02	2,78	1,44	3,66	6,10	3,73
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	ST	2,48	3,39	0,91	2,26	2,88	3,66	2,27	2,94
<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K.Schum.	SI	1,24	1,69	3,77	2,24	1,44	2,44	3,62	2,50
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	P	1,86	3,39	0,71	1,99	0,96	1,22	0,49	0,89
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K.Schum.	SI	1,86	3,39	0,49	1,91	3,85	2,44	0,82	2,37
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC	SI	1,86	3,39	0,41	1,89	1,44	1,22	0,38	1,02
<i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker	P	1,24	3,39	0,62	1,75	1,92	3,66	1,94	2,51
<i>Luehea grandiflora</i> Mart.	SI	1,24	3,39	0,37	1,67	2,40	3,66	1,49	2,52
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	P	1,24	3,39	0,17	1,60	0,48	1,22	0,10	0,60
<i>Platymiscium pubescens</i> Micheli	ST	1,24	1,69	1,35	1,43	0,96	1,22	1,05	1,08
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Benth.	SI	0,62	1,69	1,67	1,33	x	x	x	x
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	SI	1,24	1,69	0,20	1,05	10,58	7,32	1,97	6,62
<i>Solanum leucodendron</i> Sendt.	P	0,62	1,69	0,79	1,03	x	x	x	x
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S.Irwin & Barneby	P	0,62	1,69	0,28	0,86	0,48	1,22	0,54	0,75
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	ST	0,62	1,69	0,21	0,84	0,96	2,44	0,41	1,27
<i>Nectandra saligna</i> Nees & Mart.	ST	0,62	1,69	0,19	0,83	0,48	1,22	0,48	0,73
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	ST	0,62	1,69	0,15	0,82	0,96	1,22	0,30	0,83
<i>Annona cacans</i> Warm.	SI	0,62	1,69	0,13	0,82	0,48	1,22	0,18	0,63
<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	SI	0,62	1,69	0,12	0,81	3,85	7,32	1,92	4,36
<i>Erythroxylum pelleterianum</i> A.St.-Hil.	SI	0,62	1,69	0,12	0,81	3,85	4,88	0,88	3,20
<i>Pseudopiptadenia contorta</i> (DC.) G.P.Lewis & M.P.Lima	SI	x	x	x	x	2,40	3,66	0,83	2,30

Continuação (...)

<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	SI	x	x	x	x	2,40	3,66	0,39	2,15
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	ST	x	x	x	x	0,96	2,44	0,41	1,27
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	SI	x	x	x	x	0,96	2,44	0,17	1,19
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	SI	x	x	x	x	0,96	2,44	0,13	1,18
<i>Ouratea polygyna</i> Engl.	SI	x	x	x	x	0,48	1,22	0,25	0,65
<i>Prunus sellowii</i> Koehne	ST	x	x	x	x	0,48	1,22	0,13	0,61
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	SI	x	x	x	x	0,48	1,22	0,07	0,59
<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax	P	x	x	x	x	0,48	1,22	0,06	0,59
<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	SI	x	x	x	x	0,48	1,22	0,06	0,59
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	SI	x	x	x	x	0,48	1,22	0,05	0,58
<i>Myrcia</i> sp.	SI	x	x	x	x	0,48	1,22	0,05	0,58
Sítio 3									
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	SI	18,15	5,31	4,82	9,43	20,92	5,66	5,21	10,60
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J. F. Macbr.	SI	5,79	4,42	16,05	8,76	1,67	2,83	7,77	4,09
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Benth.	SI	5,02	2,65	14,26	7,31	2,09	2,83	2,55	2,49
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	SI	8,49	3,54	6,37	6,13	10,04	3,77	8,60	7,47
Lauraceae	-	6,18	2,65	4,44	4,42	4,60	3,77	4,36	4,24
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	ST	3,47	4,42	2,00	3,30	3,35	4,72	1,92	3,33
<i>Annona cacans</i> Warm.	SI	1,54	2,65	4,62	2,94	1,67	2,83	8,06	4,19
<i>Ladenbergia hexandra</i> (Pohl) Klotzsch	ST	4,25	2,65	1,73	2,88	6,69	2,83	2,44	3,99
<i>Casearia aculeata</i> Jacq.	SI	3,47	2,65	2,41	2,85	2,93	1,89	3,06	2,63
<i>Erythroxylum pelleterianum</i> A.St.-Hil.	SI	2,70	4,42	0,98	2,70	2,51	3,77	1,22	2,50
<i>Myrcia</i> sp.	SI	2,70	4,42	0,92	2,68	2,51	2,83	1,06	2,13
<i>Peschiera fuchsiaefolia</i> Miers	SI	1,93	2,65	3,25	2,61	2,09	2,83	3,77	2,90
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	SI	2,70	3,54	1,40	2,55	2,93	3,77	1,84	2,85
<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins.	SI	1,54	2,65	2,48	2,22	2,51	2,83	5,59	3,64
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C.Burger, Lanj. & de Boer	SI	1,93	2,65	1,85	2,14	2,93	4,72	2,50	3,38
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	ST	0,77	0,88	4,68	2,11	0,84	0,94	6,82	2,87
<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	SI	2,32	2,65	1,27	2,08	2,93	3,77	4,15	3,62
<i>Casearia</i> sp.	SI	1,93	2,65	1,04	1,88	1,67	1,89	2,31	1,96
<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	SI	1,54	2,65	0,48	1,56	1,67	2,83	0,68	1,73
<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	SI	1,16	2,65	0,86	1,56	1,26	2,83	1,12	1,73
<i>Rollinia sylvatica</i> (A. St.-Hil.) Martius	SI	0,77	1,77	2,06	1,53	0,84	1,89	2,16	1,63
<i>Inga marginata</i> Willd.	SI	1,16	0,88	2,54	1,53	1,26	0,94	3,49	1,90
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	SI	1,54	1,77	1,15	1,49	0,42	0,94	0,99	0,78
<i>Hortia arborea</i> Engl.	ST	1,54	1,77	1,02	1,44	2,09	1,89	0,93	1,64
<i>Carpotroche brasiliensis</i> (Raddi) A.Gray	SI	1,93	1,77	0,53	1,41	1,67	1,89	0,47	1,34
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	SI	0,77	0,88	2,54	1,40	2,51	2,83	5,61	3,65
<i>Solanum leucodendron</i> Sendt.	P	1,16	1,77	1,03	1,32	x	x	x	x
<i>Inga</i> sp.	SI	0,77	0,88	1,76	1,14	x	x	x	x
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	SI	1,16	1,77	0,42	1,11	0,84	0,94	0,67	0,82
<i>Eugenia</i> cf. <i>cerasiflora</i> Miq.	SI	0,77	1,77	0,77	1,10	0,42	0,94	0,09	0,48
<i>Vernonanthura divaricata</i> (Spreng.) H.Rob.	P	0,77	0,88	1,57	1,08	x	x	x	x
<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) R.A.Howard	ST	0,77	1,77	0,30	0,95	0,42	0,94	0,55	0,64
<i>Bauhinia forficata</i> Link	P	0,39	0,88	0,98	0,75	x	x	x	x
<i>Garcinia Gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	ST	0,77	0,88	0,54	0,73	0,42	0,94	0,16	0,51
<i>Protium warmingianum</i> Marchand	ST	0,39	0,88	0,78	0,68	0,42	0,94	0,93	0,76
<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schltld.	SI	0,39	0,88	0,70	0,66	x	x	x	x
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	SI	0,77	0,88	0,30	0,65	1,26	1,89	0,44	1,19
<i>Dictyoloma vandellianum</i> A.Juss.	SI	0,39	0,88	0,68	0,65	0,42	0,94	0,80	0,72
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	ST	0,39	0,88	0,57	0,61	0,42	0,94	0,07	0,48
<i>Viola bicuhyba</i> (Schott ex Spreng.) Warb.	SI	0,39	0,88	0,46	0,58	0,42	0,94	0,71	0,69
<i>Alchornea glandulosa</i> Poit. ex Baill.	P	0,39	0,88	0,42	0,56	x	x	x	x
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	SI	0,39	0,88	0,39	0,55	0,42	0,94	0,42	0,59
<i>Trichilia catigua</i> A.Juss.	ST	0,39	0,88	0,34	0,54	2,09	2,83	0,71	1,88
<i>Lacistema pubescens</i> Mart.	SI	0,39	0,88	0,33	0,53	0,42	0,94	0,50	0,62
<i>Ocotea laxa</i> (Nees) Mez	SI	0,39	0,88	0,31	0,53	x	x	x	x
<i>Phyllostemonodaphne geminiflora</i> (Mez) Kosterm.	SI	0,39	0,88	0,30	0,52	0,42	0,94	0,08	0,48
<i>Himatanthus phagedaenicus</i> (Mart.) Woodson	SI	0,39	0,88	0,22	0,50	0,42	0,94	0,19	0,52
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	SI	0,39	0,88	0,21	0,49	x	x	x	x
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees & Mart.	ST	0,39	0,88	0,20	0,49	0,42	0,94	0,23	0,53
<i>Psidium guajava</i> L.	ST	0,39	0,88	0,17	0,48	0,42	0,94	0,24	0,53
<i>Matayba juglandifolia</i> (Cambess.) Radlk.	SI	0,39	0,88	0,17	0,48	0,42	0,94	0,14	0,50
<i>Andira</i> sp.	ST	0,39	0,88	0,15	0,47	0,42	0,94	0,16	0,51
<i>Sclerolobium denudatum</i> Vogel	ST	0,39	0,88	0,13	0,47	0,42	0,94	0,85	0,74
<i>Swartzia myrtifolia</i> Sm.	ST	0,39	0,88	0,08	0,45	0,42	0,94	0,17	0,51
<i>Pseudoptadenia contorta</i> (DC.) G.P.Lewis & M.P.Lima	SI	x	x	x	x	0,42	0,94	1,71	1,03

## Continuação (...)

Ocotea sp.	ST	x	x	x	x	0,84	0,94	1,03	0,94
Euterpe edulis Mart.	ST	x	x	x	x	0,42	0,94	0,40	0,59
Cupania sp.	ST	x	x	x	x	0,42	0,94	0,07	0,48
Sítio 4									
Eugenia cf. cerasiflora Miq.	SI	10,31	4,63	13,58	9,50	11,58	7,06	17,60	11,08
Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F.Macbr.	SI	7,73	4,63	9,39	7,25	6,32	7,06	8,48	6,92
Guapira opposita (Vell.) Reitz	SI	9,79	5,56	6,08	7,14	13,68	5,88	9,31	10,35
Jacaranda puberula Cham.	SI	7,73	4,63	6,24	6,20	6,84	5,88	8,81	6,85
Siparuna guianensis Aubl.	SI	7,73	4,63	2,56	4,97	7,37	4,71	2,60	5,69
Pseudopiptadenia contorta (DC.) G.P.Lewis & M.P.Lima	SI	2,58	2,78	7,31	4,22	2,63	3,53	15,55	5,08
Ocotea odorifera (Vell.) Rohwer	ST	2,06	2,78	7,59	4,14	1,58	3,53	2,11	2,32
Lauraceae	-	4,12	3,70	4,45	4,09	2,63	3,53	5,73	3,45
Brosimum guianense (Aubl.) Huber	ST	3,09	2,78	4,89	3,59	6,32	5,88	9,16	6,65
Alchornea glandulosa Poit. ex Baill.	P	3,61	3,70	1,75	3,02	x	x	x	x
Cupania sp.	ST	2,06	2,78	2,18	2,34	x	x	x	x
Siparuna sp.	SI	1,55	1,85	3,55	2,32	x	x	x	x
Sorocea bonplandii (Baill.) W.C.Burger, Lanj. & de Boer	SI	2,06	2,78	2,05	2,30	1,58	2,35	1,23	1,78
Myrcia sp.	SI	2,06	2,78	2,03	2,29	8,95	3,53	2,16	6,01
Citronella paniculata (Mart.) R.A.Howard	ST	1,55	2,78	1,75	2,02	1,58	3,53	2,00	2,30
Ladenbergia hexandra (Pohl) Klotzsch	ST	2,58	2,78	1,01	1,95	0,53	1,18	0,28	0,70
Phyllostemonodaphne geminiflora (Mez) Kosterm.	SI	2,58	1,85	1,14	1,86	5,26	3,53	2,05	4,15
Cordia sericicalyx A.DC.	SI	1,03	1,85	2,03	1,64	x	x	x	x
Copaifera langsdorffii Desf.	ST	1,03	1,85	1,86	1,58	0,53	1,18	1,61	0,92
Psidium guajava L.	ST	1,55	1,85	1,27	1,56	0,53	1,18	0,21	0,69
Trichilia catigua A.Juss.	ST	1,55	1,85	1,23	1,54	0,53	1,18	0,52	0,74
Vitex sellowiana Cham.	SI	1,55	1,85	0,87	1,42	1,05	2,35	2,16	1,67
Casearia sp. 1	SI	1,55	1,85	0,65	1,35	1,05	2,35	0,77	1,44
Casearia sp. 2	SI	0,52	0,93	2,58	1,34	x	x	x	x
Casearia gossypiosperma Briq.	SI	1,03	1,85	0,93	1,27	1,05	2,35	1,23	1,52
Casearia aculeata Jacq.	SI	1,03	1,85	0,75	1,21	0,53	1,18	0,16	0,68
Eugenia leptoclada O.Berg	SI	1,03	1,85	0,52	1,13	0,53	1,18	0,15	0,68
Xylopia sericea A.St.-Hil.	P	1,03	1,85	0,41	1,10	1,05	2,35	0,75	1,44
Annona cacans Warm.	SI	0,52	0,93	1,71	1,05	x	x	x	x
Myrcia fallax (Rich.) DC.	SI	1,03	1,85	0,26	1,05	x	x	x	x
Erythroxylum pelletterianum A.St.-Hil.	SI	1,55	0,93	0,44	0,97	4,21	2,35	1,24	3,10
Vernonanthura divaricata (Spreng.) H.Rob.	P	0,52	0,93	1,00	0,81	x	x	x	x
Sparattosperma leucanthum (Vell.) K.Schum.	SI	0,52	0,93	0,93	0,79	x	x	x	x
Hortia arborea Engl.	ST	0,52	0,93	0,91	0,78	x	x	x	x
Alchornea sp.	SI	1,03	0,93	0,29	0,75	0,53	1,18	0,16	0,68
Pouteria sp.	SI	0,52	0,93	0,64	0,70	x	x	x	x
Luehea grandiflora Mart.	SI	0,52	0,93	0,54	0,66	0,53	1,18	0,78	0,78
Ocotea laxa (Nees) Mez	SI	0,52	0,93	0,32	0,59	0,53	1,18	0,10	0,67
Amaioua guianensis Aubl.	SI	0,52	0,93	0,31	0,59	0,53	1,18	0,41	0,72
Cabralea canjerana (Vell.) Mart.	ST	0,52	0,93	0,30	0,58	x	x	x	x
Cybistax antisiphilitica (Mart.) Mart.	SI	0,52	0,93	0,24	0,56	x	x	x	x
Citrus sp.	SI	0,52	0,93	0,24	0,56	1,05	1,18	0,41	0,99
Carpotroche brasiliensis (Raddi) A.Gray	SI	0,52	0,93	0,19	0,54	x	x	x	x
Trattinnickia ferruginea Kuhlmann	SI	0,52	0,93	0,17	0,54	x	x	x	x
Nectandra oppositifolia Nees & Mart.	ST	0,52	0,93	0,16	0,53	1,05	1,18	0,16	0,95
Protium warmingianum Marchand	ST	0,52	0,93	0,16	0,53	1,05	1,18	0,26	0,96
Virola bicuhyba (Schott ex Spreng.) Warb.	SI	0,52	0,93	0,12	0,52	x	x	x	x
Miconia alborufescens Naudin	SI	0,52	0,93	0,11	0,52	0,53	1,18	0,09	0,67
Aspidosperma olivaceum Müll.Arg.	SI	0,52	0,93	0,09	0,51	0,53	1,18	0,17	0,68
Inga edulis Mart.	SI	0,52	0,93	0,09	0,51	x	x	x	x
Lacistema pubescens Mart.	SI	0,52	0,93	0,08	0,51	0,53	1,18	0,17	0,68
Tibouchina granulosa (Desr.) Cogn.	SI	0,52	0,93	0,08	0,51	x	x	x	x
Aparisthium cordatum (A.Juss.) Baill.	SI	x	x	x	x	1,05	1,18	0,25	0,96
Tapirira guianensis Aubl.	SI	x	x	x	x	1,05	1,18	0,20	0,95
Sclerobium sp.	ST	x	x	x	x	0,53	1,18	0,26	0,70
Nectandra reticulata (Ruiz & Pav.) Mez	SI	x	x	x	x	0,53	1,18	0,23	0,69
Dalbergia nigra (Vell.) Benth.	SI	x	x	x	x	0,53	1,18	0,14	0,68
Ocotea corymbosa (Meisn.) Mez	ST	x	x	x	x	0,53	1,18	0,14	0,68
Sítio 5									
Citronella paniculata (Mart.) R.A.Howard	ST	20,97	4,58	8,13	11,23	23,59	5,08	10,19	12,95
Alchornea glandulosa Poit. ex Baill.	P	3,00	3,82	16,48	7,76	1,76	3,39	12,51	5,89
Hieronyma alchorneoides Allemão	ST	3,37	4,58	9,36	5,77	3,87	5,08	13,76	7,57
Prunus sellowii Koehne	ST	8,24	4,58	2,78	5,20	2,82	3,39	1,26	2,49
Allophylus edulis (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	ST	4,49	4,58	6,06	5,05	3,17	3,39	6,84	4,47

## Continuação (...)

Bauhinia forficata Link	P	3,75	4,58	6,06	4,80	0,35	0,85	0,93	0,71
Euterpe edulis Mart.	ST	3,75	4,58	2,81	3,71	15,85	5,08	8,11	9,68
Casearia sylvestris Sw.	SI	3,00	3,82	2,99	3,27	1,76	4,24	2,30	2,77
Rollinia sylvatica (A. St.-Hil.) Martius	SI	1,87	2,29	5,64	3,27	1,76	2,54	5,46	3,26
Protium warmingianum Marchand	ST	3,75	3,05	2,78	3,19	2,11	2,54	1,00	1,88
Ocotea laxa (Nees) Mez	SI	3,75	4,58	1,10	3,14	3,17	5,08	1,38	3,21
Sapium glandulatum (Vell.) Pax	P	1,50	3,05	4,51	3,02	0,70	1,69	2,72	1,71
Virola oleifera (Schott) A.C. Sm.	SI	3,00	3,82	1,71	2,84	3,52	4,24	2,01	3,26
Guapira opposita (Vell.) Reitz	SI	4,49	3,05	0,97	2,84	5,63	4,24	1,86	3,91
Indeterminada 1	-	3,00	3,05	1,01	2,35	x	x	x	x
Anadenanthera peregrina (L.) Speg.	SI	0,75	1,53	4,11	2,13	1,06	2,54	4,30	2,63
Andira sp.	ST	2,62	2,29	1,21	2,04	1,06	1,69	0,48	1,08
Nectandra oppositifolia Nees & Mart.	ST	0,75	1,53	3,22	1,83	0,35	0,85	3,38	1,53
Myrcia sp.1	SI	1,87	1,53	2,04	1,81	2,82	2,54	2,37	2,58
Eugenia brasiliensis Lam.	SI	2,62	1,53	0,97	1,71	2,46	2,54	1,33	2,11
Zanthoxylum rhoifolium Lam.	ST	0,75	1,53	2,77	1,68	x	x	x	x
Tapirira guianensis Aubl.	SI	1,50	3,05	0,48	1,68	1,76	4,24	0,91	2,30
Cabralea canjerana (Vell.) Mart.	ST	1,50	2,29	1,01	1,60	1,06	1,69	1,05	1,27
Nectandra saligna Nees & Mart.	ST	1,12	1,53	1,74	1,46	1,76	2,54	3,94	2,75
Pseudobombax longiflorum (Mart. & Zucc.) A.Robyns	SI	0,75	0,76	1,61	1,04	1,41	1,69	3,38	2,16
Sorocea bonplandii (Baill.) W.C.Burger, Lanj. & de Boer	SI	1,12	1,53	0,34	1,00	2,82	1,69	0,95	1,82
Senna multijuga (Rich.) H.S.Irwin & Barneby	P	0,37	0,76	1,79	0,98	x	x	x	x
Guarea macrophylla Vahl	ST	1,12	1,53	0,28	0,98	0,70	0,85	0,22	0,59
Carpotroche brasiliensis (Raddi) A.Gray	SI	1,12	1,53	0,23	0,96	0,70	1,69	0,30	0,90
Copaifera langsdorffii Desf.	ST	0,75	0,76	1,31	0,94	0,35	0,85	1,24	0,81
Chrysophyllum flexuosum Mart.	ST	0,75	1,53	0,41	0,89	1,06	2,54	0,59	1,40
Trichilia catigua A.Juss.	ST	0,75	1,53	0,36	0,88	0,70	1,69	0,48	0,96
Guarea trichilioides L.	ST	0,75	1,53	0,18	0,82	1,41	1,69	0,28	1,13
Cupania sp.	ST	0,75	1,53	0,15	0,81	0,35	0,85	0,09	0,43
Guettarda viburnoides Cham. & Schtdl.	SI	0,75	1,53	0,09	0,79	0,70	1,69	0,09	0,83
Allophylus sericeus (Cambess.) Radlk.	ST	0,37	0,76	1,02	0,72	0,35	0,85	1,46	0,89
Ocotea corymbosa (Meisn.) Mez	ST	0,75	0,76	0,29	0,60	1,41	2,54	0,28	1,41
Ficus insipida Willd.	SI	0,37	0,76	0,56	0,57	0,35	0,85	0,56	0,59
Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F.Macbr.	SI	0,37	0,76	0,31	0,48	x	x	x	x
Eugenia cf. cerasiflora Miq.	SI	0,37	0,76	0,20	0,44	0,35	0,85	0,13	0,44
Myrcia fallax (Rich.) DC.	SI	0,37	0,76	0,19	0,44	x	x	x	x
Xylosma prockia (Turcz.) Turcz.	SI	0,37	0,76	0,19	0,44	0,35	0,85	0,30	0,50
Piptadenia gonoacantha (Mart.) J. F. Macbr.	SI	0,37	0,76	0,14	0,43	x	x	x	x
Myrciaria sp.	SI	0,37	0,76	0,10	0,41	0,35	0,85	0,14	0,45
Lamanonia ternata Vell.	SI	0,37	0,76	0,08	0,40	0,35	0,85	0,07	0,42
Siparuna guianensis Aubl.	SI	0,37	0,76	0,08	0,40	0,35	0,85	0,08	0,43
Tibouchina granulosa (Desr.) Cogn.	SI	0,37	0,76	0,06	0,40	x	x	x	x
Calyptanthus sp.	ST	0,37	0,76	0,06	0,40	0,35	0,85	0,05	0,42
Picramnia glazioviana Engl.	ST	0,37	0,76	0,05	0,39	0,35	0,85	0,07	0,42
Indeterminada 3	-	x	x	x	x	1,41	2,54	0,50	1,48
Trattinnickia ferruginea Kuhlmann	SI	x	x	x	x	0,35	0,85	0,53	0,58
Meliosma sellowii Urb.	SI	x	x	x	x	0,70	0,85	0,05	0,53
Aniba firmula (Nees & Mart.) Mez	ST	x	x	x	x	0,35	0,85	0,07	0,42

### Sítio 6

Pseudobombax longiflorum (Mart. & Zucc.) A.Robyns	SI	12,80	4,03	22,22	13,02	13,56	3,94	26,11	14,54
Guapira opposita (Vell.) Reitz	SI	18,34	4,84	5,92	9,70	22,03	4,72	7,85	11,54
Piptadenia gonoacantha (Mart.) J. F. Macbr.	SI	3,46	3,23	12,21	6,30	2,37	2,36	7,23	3,99
Lauraceae	-	7,96	4,84	3,14	5,31	5,08	4,72	2,36	4,06
Bauhinia forficata Link	P	4,84	3,23	6,88	4,99	1,02	2,36	2,50	1,96
Guarea trichilioides L.	ST	4,50	3,23	1,05	2,93	6,10	3,94	1,25	3,76
Anadenanthera peregrina (L.) Speg.	SI	1,04	2,42	5,09	2,85	1,02	2,36	6,99	3,46
Cariniana legalis (Mart.) Kuntze	ST	2,77	2,42	3,31	2,83	2,71	3,15	3,87	3,24
Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F.Macbr.	SI	1,38	3,23	3,84	2,82	1,02	2,36	4,49	2,62
Chrysophyllum flexuosum Mart.	ST	3,11	2,42	2,41	2,65	3,39	2,36	2,29	2,68
Xylosma prockia (Turcz.) Turcz.	SI	2,42	3,23	1,99	2,55	3,05	3,94	4,51	3,83
Allophylus edulis (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	ST	1,73	3,23	1,38	2,11	1,02	2,36	0,81	1,40
Casearia aculeata Jacq.	SI	2,42	1,61	2,05	2,03	2,37	1,57	2,01	1,98
Machaerium nycitans (Vell.) Benth.	SI	2,08	2,42	1,20	1,90	2,03	2,36	1,45	1,95
Sorocea bonplandii (Baill.) W.C.Burger, Lanj. & de Boer	SI	2,08	2,42	1,03	1,84	3,05	3,15	1,55	2,58
Siparuna guianensis Aubl.	SI	1,73	3,23	0,54	1,83	2,71	3,94	1,20	2,62
Virola bicuhyba (Schott ex Spreng.) Warb.	SI	1,38	3,23	0,83	1,81	1,02	2,36	0,72	1,37
Sapium glandulatum (Vell.) Pax	P	1,04	1,61	2,05	1,57	x	x	x	x
Vernonanthura divaricata (Spreng.) H.Rob.	P	1,04	1,61	1,98	1,54	0,34	0,79	0,09	0,41

## Continuação (...)

<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S.Irwin & Barneby	P	0,35	0,81	3,06	1,41	0,34	0,79	3,04	1,39
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	ST	1,38	1,61	1,18	1,39	0,68	1,57	0,49	0,91
<i>Eugenia cf. cerasiflora</i> Miq.	SI	1,04	2,42	0,58	1,35	0,34	0,79	0,06	0,40
<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	SI	1,38	1,61	1,00	1,33	1,02	1,57	0,89	1,16
<i>Alchornea glandulosa</i> Poit. ex Baill.	P	0,69	1,61	1,46	1,26	0,68	1,57	0,41	0,89
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees & Mart.	ST	0,69	1,61	1,06	1,12	1,02	1,57	2,21	1,60
<i>Hirtella hebeclada</i> Moric. ex DC.	ST	1,73	0,81	0,81	1,12	1,69	1,57	1,06	1,44
<i>Inga edulis</i> Mart.	SI	0,69	1,61	0,92	1,07	x	x	x	x
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC	SI	1,04	1,61	0,42	1,02	1,02	1,57	0,51	1,03
<i>Carpotroche brasiliensis</i> (Raddi) A.Gray	SI	1,04	1,61	0,36	1,00	x	x	x	x
<i>Peschiera fuchsiaefolia</i> Miers	SI	1,38	0,81	0,81	1,00	0,34	0,79	0,04	0,39
<i>Nectandra saligna</i> Nees & Mart.	ST	0,69	1,61	0,69	1,00	1,36	3,15	0,64	1,72
<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schtdl.	SI	0,69	1,61	0,54	0,95	0,34	0,79	0,56	0,56
<i>Aspidosperma</i> sp.	ST	0,69	1,61	0,24	0,85	0,34	0,79	0,19	0,44
<i>Ocotea laxa</i> (Nees) Mez	SI	0,69	1,61	0,22	0,84	1,69	3,15	0,42	1,76
<i>Hieronyma alchorneoides</i> Allemão	ST	0,35	0,81	1,28	0,81	0,34	0,79	1,64	0,92
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	SI	0,69	1,61	0,11	0,80	0,34	0,79	0,06	0,39
<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K.Schum.	SI	0,35	0,81	1,23	0,79	0,34	0,79	2,05	1,06
<i>Phyllostemonodaphne geminiflora</i> (Mez) Kosterm.	SI	0,69	0,81	0,46	0,65	x	x	x	x
<i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.	SI	0,35	0,81	0,73	0,63	0,34	0,79	1,09	0,74
<i>Ficus mexiae</i> Standl.	SI	0,35	0,81	0,54	0,57	x	x	x	x
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K.Schum.	SI	0,69	0,81	0,19	0,56	1,36	1,57	0,33	1,09
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	SI	0,35	0,81	0,33	0,50	1,36	2,36	0,97	1,56
<i>Myrcia</i> sp.	SI	0,35	0,81	0,31	0,49	0,34	0,79	0,32	0,48
<i>Protium warmingianum</i> Marchand	ST	0,35	0,81	0,30	0,48	0,34	0,79	0,60	0,58
<i>Rollinia sylvatica</i> (A. St.-Hil.) Martius	SI	0,35	0,81	0,28	0,48	0,34	0,79	0,42	0,51
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	ST	0,35	0,81	0,25	0,47	1,69	2,36	0,54	1,53
<i>Luehea grandiflora</i> Mart.	SI	0,35	0,81	0,23	0,46	0,34	0,79	0,24	0,46
<i>Trichilia lepidota</i> Mart.	ST	0,35	0,81	0,22	0,46	0,34	0,79	0,30	0,48
<i>Ficus</i> sp.	SI	0,35	0,81	0,19	0,45	0,34	0,79	0,17	0,43
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	SI	0,35	0,81	0,15	0,43	x	x	x	x
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	SI	0,35	0,81	0,14	0,43	2,03	3,94	0,92	2,30
<i>Ocotea villosa</i> Kosterm	ST	0,35	0,81	0,12	0,43	x	x	x	x
<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.	SI	0,35	0,81	0,10	0,42	x	x	x	x
<i>Trichilia catigua</i> A.Juss.	ST	0,35	0,81	0,10	0,42	x	x	x	x
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	ST	0,35	0,81	0,07	0,41	x	x	x	x
<i>Myrciaria</i> sp.	SI	0,35	0,81	0,05	0,40	0,68	1,57	0,14	0,80
<i>Endlicheria</i> sp.	ST	0,35	0,81	0,05	0,40	x	x	x	x
<i>Prunus sellowii</i> Koehne	ST	0,35	0,81	0,05	0,40	0,34	0,79	0,37	0,50
<i>Picramnia parvifolia</i> Engl.	ST	x	x	x	x	2,71	3,15	0,42	2,09
<i>Psychotria sessilis</i> var. <i>hancorniifolia</i> (Benth.) Steyerm	SI	x	x	x	x	0,68	1,57	0,12	0,79
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	ST	x	x	x	x	0,34	0,79	0,64	0,59
<i>Ouratea polygyna</i> Engl.	SI	x	x	x	x	0,34	0,79	0,59	0,57
<i>Allophylus sericeus</i> (Cambess.) Radlk.	ST	x	x	x	x	0,34	0,79	0,26	0,46

### Sítio 7

<i>Ladenbergia hexandra</i> (Pohl) Klotzsch	ST	11,24	3,81	7,19	7,41	12,37	4,35	5,19	7,30
<i>Pseudopiptadenia contorta</i> (DC.) G.P.Lewis & M.P.Lima	SI	3,93	3,81	11,40	6,38	3,61	4,35	19,12	9,02
<i>Sclerolobium denudatum</i> Vogel	ST	2,81	3,81	11,01	5,88	1,03	1,74	2,43	1,73
<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	P	5,06	5,71	3,21	4,66	5,15	5,22	6,96	5,78
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	SI	5,06	3,81	4,86	4,57	4,64	3,48	4,02	4,04
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	SI	6,18	4,76	1,75	4,23	11,34	5,22	2,28	6,28
<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) J.D.Mitch.	SI	4,49	3,81	4,02	4,11	2,58	3,48	3,00	3,02
<i>Alchornea</i> sp.	SI	5,62	2,86	2,91	3,79	1,55	2,61	0,65	1,60
<i>Casearia aculeata</i> Jacq.	SI	3,37	2,86	3,00	3,08	3,61	3,48	2,85	3,31
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	SI	2,81	1,90	4,41	3,04	1,55	1,74	0,69	1,33
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	SI	3,93	2,86	1,41	2,73	4,12	2,61	1,61	2,78
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	SI	2,81	2,86	2,26	2,64	2,06	1,74	1,65	1,82
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	ST	2,25	3,81	1,54	2,53	2,06	3,48	1,55	2,36
<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	SI	2,81	1,90	2,53	2,41	3,61	2,61	3,28	3,16
<i>Inga marginata</i> Willd.	SI	2,25	2,86	1,97	2,36	2,06	2,61	2,22	2,30
<i>Rollinia sylvatica</i> (A. St.-Hil.) Martius	SI	1,69	2,86	2,52	2,35	1,03	1,74	0,78	1,18
<i>Lacistema pubescens</i> Mart.	SI	2,25	2,86	1,73	2,28	1,03	1,74	1,26	1,34
<i>Virola bicuhyba</i> (Schott ex Spreng.) Warb.	SI	1,69	1,90	2,42	2,00	2,06	1,74	4,20	2,67
<i>Machaerium nycitans</i> (Vell.) Benth.	SI	1,69	0,95	2,93	1,86	1,55	0,87	2,41	1,61
<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) R.A.Howard	ST	1,69	2,86	0,59	1,71	1,55	2,61	1,26	1,81
<i>Annona cacans</i> Warm.	SI	1,12	1,90	1,46	1,50	1,03	1,74	1,80	1,52
<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	SI	1,12	0,95	2,23	1,44	0,52	0,87	0,19	0,52
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	ST	1,69	1,90	0,69	1,43	1,55	1,74	0,74	1,34

## Continuação (...)

Allophylus edulis (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	ST	1,12	1,90	0,93	1,32	1,03	1,74	1,23	1,33
Phyllostemonodaphne geminiflora (Mez) Kosterm.	SI	1,69	0,95	1,28	1,31	x	x	x	x
Copaifera langsdorffii Desf.	ST	1,12	0,95	1,66	1,24	1,03	0,87	1,78	1,23
Zanthoxylum rhoifolium Lam.	ST	1,12	0,95	1,57	1,21	0,52	0,87	1,35	0,91
Dalbergia nigra (Vell.) Benth.	SI	1,12	1,90	0,47	1,17	0,52	0,87	0,26	0,55
Piptadenia gonoacantha (Mart.) J. F. Macbr.	SI	0,56	0,95	1,76	1,09	0,52	0,87	1,99	1,12
Tovomita glazioviana Engl.	SI	1,12	1,90	0,20	1,08	2,58	1,74	0,59	1,64
Solanum swartzianum Roem. & Schult.	P	0,56	0,95	1,25	0,92	0,52	0,87	1,85	1,08
Nectandra oppositifolia Nees & Mart.	ST	0,56	0,95	1,23	0,91	1,03	1,74	1,06	1,28
Endlicheria sp.	ST	1,12	0,95	0,65	0,91	1,03	0,87	0,94	0,95
Casearia sp.	SI	0,56	0,95	1,21	0,91	0,52	0,87	1,63	1,01
Schefflera morototoni (Aubl.) Maguire et al.	SI	0,56	0,95	1,21	0,91	1,03	1,74	1,75	1,51
Clethra sp.	SI	0,56	0,95	1,17	0,89	x	x	x	x
Cordia sericicalyx A.DC.	SI	0,56	0,95	1,16	0,89	0,52	0,87	0,90	0,76
Sloanea sp.	ST	0,56	0,95	1,02	0,85	0,52	0,87	0,97	0,78
Melanoxylon brauna Schott	ST	0,56	0,95	0,95	0,82	x	x	x	x
Rapanea ferruginea (Ruiz & Pav.) Mez	SI	0,56	0,95	0,90	0,80	0,52	0,87	1,81	1,06
Xylopiya brasiliensis Spreng.	SI	1,12	0,95	0,18	0,75	x	x	x	x
Peschiera fuchsiaeifolia Miers	SI	0,56	0,95	0,65	0,72	x	x	x	x
Ocotea villosa Kosterm	ST	0,56	0,95	0,35	0,62	0,52	0,87	0,28	0,56
Alchornea triplinervia (Spreng.) Müll.Arg.	SI	0,56	0,95	0,28	0,60	x	x	x	x
Myrcia sp.	SI	0,56	0,95	0,26	0,59	x	x	x	x
Eugenia brasiliensis Lam.	SI	0,56	0,95	0,25	0,59	x	x	x	x
Psychotria sessilis var. hancornifolia (Benth.) Steyerm	SI	0,56	0,95	0,23	0,58	x	x	x	x
Vitex sellowiana Cham.	SI	0,56	0,95	0,22	0,58	x	x	x	x
Carpotroche brasiliensis (Raddi) A.Gray	SI	0,56	0,95	0,20	0,57	0,52	0,87	0,17	0,52
Matayba elaeagnoides Radlk.	SI	0,56	0,95	0,19	0,57	x	x	x	x
Croton floribundus Spreng.	P	0,56	0,95	0,15	0,55	x	x	x	x
Vismia guianensis (Aubl.) Choisy	P	0,56	0,95	0,14	0,55	x	x	x	x
Lauraceae	-	0,56	0,95	0,14	0,55	1,03	1,74	0,29	1,02
Sorocea bonplandii (Baill.) W.C.Burger, Lanj. & de Boer	SI	0,56	0,95	0,12	0,54	2,58	2,61	0,87	2,02
Nectandra saligna Nees & Mart.	ST	x	x	x	x	2,58	1,74	1,39	1,90
Sloanea retusa Uittien	ST	x	x	x	x	1,55	1,74	2,29	1,86
Cecropia hololeuca Miq.	P	x	x	x	x	0,52	0,87	4,14	1,84
Trichilia catigua A.Juss.	ST	x	x	x	x	1,55	2,61	0,34	1,50
Tapirira guianensis Aubl.	SI	x	x	x	x	1,03	1,74	0,88	1,22
Inga capitata Desv.	SI	x	x	x	x	0,52	0,87	0,28	0,56
Prunus sellowii Koehne	ST	x	x	x	x	0,52	0,87	0,20	0,53
Guatteria sellowiana Schlttdl.	SI	x	x	x	x	0,52	0,87	0,16	0,52
Maprounea guianensis Aubl.	SI	x	x	x	x	0,52	0,87	0,11	0,50
Picramnia parvifolia Engl.	ST	x	x	x	x	0,52	0,87	0,08	0,49
Miconia latecrenata (DC.) Naudin	SI	x	x	x	x	0,52	0,87	0,07	0,49
Jacaranda sp.	SI	x	x	x	x	0,52	0,87	0,07	0,48
Myrciaria sp.	SI	x	x	x	x	0,52	0,87	0,06	0,48
Garcinia gardneriana (Planch. & Triana) Zappi	ST	x	x	x	x	0,52	0,87	0,06	0,48

### Sítio 8

Dalbergia nigra (Vell.) Benth.	SI	7,91	7,41	18,42	13,17	11,65	5,41	14,69	10,58
Senna multijuga (Rich.) H.S.Irwin & Barneby	P	11,86	6,17	7,92	9,89	4,14	4,50	4,72	4,45
Vernonanthura divaricata (Spreng.) H.Rob.	P	9,04	4,94	9,94	9,49	x	x	x	x
Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F.Macbr.	SI	4,52	4,94	8,60	6,56	2,63	3,60	9,47	5,24
Miconia cinnamomifolia (DC.) Naudin	P	5,65	4,94	6,62	6,14	1,88	2,70	6,21	3,60
Vitex sellowiana Cham.	SI	4,52	3,70	5,99	5,26	0,75	0,90	1,00	0,89
Machaerium nyctitans (Vell.) Benth.	SI	3,39	1,23	5,32	4,35	3,01	2,70	5,54	3,75
Bauhinia forficata Link	P	5,08	4,94	2,79	3,94	2,63	3,60	2,80	3,01
Piptadenia gonoacantha (Mart.) J. F. Macbr.	SI	4,52	4,94	2,89	3,71	4,51	5,41	5,81	5,24
Piptocarpha macropoda (DC.) Baker	P	3,95	1,23	3,31	3,63	x	x	x	x
Sparattosperma leucanthum (Vell.) K.Schum.	SI	4,52	3,70	2,44	3,48	2,26	2,70	2,84	2,60
Jacaranda puberula Cham.	SI	3,95	4,94	1,93	2,94	5,26	5,41	3,39	4,69
Sclerolobium denudatum Vogel	ST	1,13	2,47	4,46	2,79	x	x	x	x
Luehea grandiflora Mart.	SI	3,95	4,94	1,42	2,69	7,89	3,60	9,11	6,87
Rollinia sylvatica (A. St.-Hil.) Martius	SI	2,26	2,47	2,21	2,24	2,26	3,60	4,47	3,44
Allophylus sericeus (Cambess.) Radlk.	ST	2,82	2,47	0,89	1,86	0,38	0,90	0,13	0,47
Erythrina sp.	SI	1,13	1,23	1,97	1,55	0,38	0,90	0,16	0,48
Vismia guianensis (Aubl.) Choisy	P	2,26	2,47	0,79	1,53	0,38	0,90	0,29	0,52
Solanum leucodendron Sendt.	P	1,13	2,47	1,86	1,50	x	x	x	x
Astrocaryum aculeatissimum (Schott) Burret	ST	1,69	1,23	1,08	1,39	1,88	0,90	1,36	1,38
Guettarda viburnoides Cham. & Schlttdl.	SI	1,13	1,23	1,32	1,22	1,13	1,80	1,02	1,32
Cecropia hololeuca Miq.	P	0,56	1,23	1,73	1,15	0,38	0,90	3,18	1,49

## Continuação (...)

Acacia glomerosa Benth.	SI	1,13	1,23	1,06	1,10	0,38	0,90	0,84	0,71
Xylopia sericea A.St.-Hil.	P	1,13	1,23	0,68	0,91	1,13	1,80	1,09	1,34
Peschiera fuchsiaefolia Miers	SI	1,13	1,23	0,57	0,85	0,75	0,90	0,68	0,78
Siparuna guianensis Aubl.	SI	1,13	2,47	0,33	0,73	23,31	5,41	9,48	12,73
Solanum sp.	P	0,56	1,23	0,45	0,51	x	x	x	x
Sapium glandulatum (Vell.) Pax	P	0,56	1,23	0,42	0,49	0,38	0,90	0,52	0,60
Casearia sp.	SI	0,56	1,23	0,40	0,48	x	x	x	x
Senna macranthera (Collad.) H.S.Irwin & Barneby	P	0,56	1,23	0,35	0,46	x	x	x	x
Allophylus edulis (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	ST	0,56	1,23	0,25	0,41	0,75	1,80	0,66	1,07
Schefflera morototoni (Aubl.) Maguire et al.	SI	0,56	1,23	0,25	0,41	2,63	3,60	1,32	2,52
Guatteria nigrescens Mart.	SI	0,56	1,23	0,24	0,40	0,38	0,90	0,38	0,55
Inga edulis Mart.	SI	0,56	1,23	0,23	0,40	0,38	0,90	0,38	0,55
Zanthoxylum rhoifolium Lam.	ST	0,56	1,23	0,14	0,35	x	x	x	x
Lonchocarpus sp.	SI	0,56	1,23	0,14	0,35	x	x	x	x
Hyptidendron asperillum (Spreng.) Harley	SI	0,56	1,23	0,13	0,35	0,38	0,90	0,51	0,60
Eugenia brasiliensis Lam.	SI	0,56	1,23	0,13	0,35	0,38	0,90	1,38	0,88
Virola bicuhyba (Schott ex Spreng.) Warb.	SI	0,56	1,23	0,12	0,34	0,38	0,90	0,26	0,51
Ocotea corymbosa (Meisn.) Mez	ST	0,56	1,23	0,10	0,33	0,75	0,90	0,44	0,70
Psychotria sessilis var. hancornifolia (Benth.) Steyerm	SI	0,56	1,23	0,10	0,33	x	x	x	x
Nectandra oppositifolia Nees & Mart.	ST	x	x	x	x	1,88	4,50	1,27	2,55
Casearia aculeata Jacq.	SI	x	x	x	x	3,01	3,60	0,87	2,50
Andira sp.	ST	x	x	x	x	1,13	1,80	0,44	1,12
Nectandra sp.	SI	x	x	x	x	1,13	1,80	0,32	1,08
Prunus sellowii Koehne	ST	x	x	x	x	0,75	1,80	0,34	0,97
Erythroxylum pelleterianum A.St.-Hil.	SI	x	x	x	x	0,75	1,80	0,21	0,92
Trichilia lepidota Mart.	ST	x	x	x	x	0,75	1,80	0,18	0,91
Ocotea odorifera (Vell.) Rohwer	ST	x	x	x	x	0,75	1,80	0,12	0,89
Trichilia catigua A.Juss.	ST	x	x	x	x	0,75	0,90	0,29	0,65
Jacaranda sp.	SI	x	x	x	x	0,38	0,90	0,36	0,54
Indeterminada	-	x	x	x	x	0,38	0,90	0,29	0,52
Cupania sp.	ST	x	x	x	x	0,38	0,90	0,26	0,51
Cabralea canjerana (Vell.) Mart.	ST	x	x	x	x	0,38	0,90	0,25	0,51
Xylopia brasiliensis Spreng.	SI	x	x	x	x	0,38	0,90	0,17	0,48
Annona cacans Warm.	SI	x	x	x	x	0,38	0,90	0,15	0,47
Astronium fraxinifolium Schott	ST	x	x	x	x	0,38	0,90	0,10	0,46
Tabebuia chrysotricha (Mart. ex DC.) Standl.	SI	x	x	x	x	0,38	0,90	0,09	0,45
Lamanonia ternata Vell.	SI	x	x	x	x	0,38	0,90	0,08	0,45
Myrcia fallax (Rich.) DC.	SI	x	x	x	x	0,38	0,90	0,06	0,45

### Sítio 9

Piptadenia gonoacantha (Mart.) J. F. Macbr.	SI	38,28	11,54	54,05	34,62	9,53	7,41	31,59	16,17
Vernonanthura divaricata (Spreng.) H.Rob.	P	21,88	11,54	15,00	16,14	6,67	6,17	6,44	6,43
Cecropia glaziovii Sneath.	P	9,38	11,54	9,83	10,25	1,43	3,70	4,04	3,06
Miconia cinnamomifolia (DC.) Naudin	P	3,13	5,77	1,01	3,30	3,81	6,17	5,19	5,06
Machaerium stipitatum Vogel	SI	2,34	1,92	4,55	2,94	1,91	2,47	3,70	2,69
Senna multijuga (Rich.) H.S.Irwin & Barneby	P	1,56	3,85	2,12	2,51	1,91	3,70	5,78	3,79
Prunus sellowii Koehne	ST	2,34	3,85	0,70	2,30	6,67	3,70	2,37	4,25
Allophylus edulis (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	ST	1,56	3,85	1,07	2,16	0,48	1,23	1,16	0,96
Nectandra oppositifolia Nees & Mart.	ST	1,56	3,85	0,89	2,10	5,24	6,17	3,20	4,87
Solanum cernuum Vell.	P	1,56	3,85	0,49	1,97	0,48	1,23	0,55	0,75
Rollinia sylvatica (A. St.-Hil.) Martius	SI	0,78	1,92	1,67	1,46	3,33	6,17	5,15	4,88
Myrcia fallax (Rich.) DC.	SI	1,56	1,92	0,78	1,42	1,43	2,47	2,73	2,21
Dalbergia nigra (Vell.) Benth.	SI	0,78	1,92	1,26	1,32	3,33	4,94	1,00	3,09
Bauhinia forficata Link	P	0,78	1,92	1,05	1,25	0,48	1,23	2,08	1,26
Rapanea ferruginea (Ruiz & Pav.) Mez	SI	0,78	1,92	1,01	1,24	0,48	1,23	3,06	1,59
Piptocarpha macropoda (DC.) Baker	P	0,78	1,92	0,59	1,10	x	x	x	x
Xylopia sericea A.St.-Hil.	P	0,78	1,92	0,58	1,10	0,48	1,23	0,38	0,70
Solanum sp.	P	0,78	1,92	0,54	1,08	0,48	1,23	0,84	0,85
Solanum swartzianum Roem. & Schult.	P	0,78	1,92	0,45	1,05	0,48	1,23	0,67	0,79
Sparattosperma leucanthum (Vell.) K.Schum.	SI	0,78	1,92	0,39	1,03	2,38	3,70	2,34	2,81
Annona cacans Warm.	SI	0,78	1,92	0,29	1,00	x	x	x	x
Luehea grandiflora Mart.	SI	0,78	1,92	0,25	0,99	1,43	3,70	0,55	1,89
Zanthoxylum rhoifolium Lam.	ST	0,78	1,92	0,23	0,98	0,48	1,23	1,79	1,17
Machaerium nycitans (Vell.) Benth.	SI	0,78	1,92	0,20	0,97	1,91	3,70	0,42	2,01
Maprounea guianensis Aubl.	SI	0,78	1,92	0,19	0,96	x	x	x	x
Vitex sellowiana Cham.	SI	0,78	1,92	0,19	0,96	x	x	x	x
Virola bicuhyba (Schott ex Spreng.) Warb.	SI	0,78	1,92	0,17	0,96	0,48	1,23	0,39	0,70
Nectandra saligna Nees & Mart.	ST	0,78	1,92	0,16	0,96	0,46	1,23	2,64	1,44
Siparuna guianensis Aubl.	SI	0,78	1,92	0,15	0,95	37,15	7,41	8,67	17,74

Continuação (...)

Casearia aculeata Jacq.	SI	0,78	1,92	0,13	0,94	1,43	2,47	0,61	1,50
Psychotria sessilis var. hancorniifolia (Benth.) Steyerm	SI	x	x	x	x	0,95	2,47	0,18	1,20
Anadenanthera peregrina (L.) Speg.	SI	x	x	x	x	0,95	1,23	0,71	0,97
Guarea kunthiana A.Juss.	ST	x	x	x	x	0,48	1,23	0,76	0,82
Trichilia pallida Sw.	ST	x	x	x	x	0,48	1,23	0,23	0,65
Jacaranda puberula Cham.	SI	x	x	x	x	0,48	1,23	0,22	0,65
Stryphnodendron polyphyllum Mart.	SI	x	x	x	x	0,48	1,23	0,17	0,63
Schefflera morototoni (Aubl.) Maguire et al.	SI	x	x	x	x	0,48	1,23	0,12	0,61
Pseudopiptadenia contorta (DC.) G.P.Lewis & M.P.Lima	SI	x	x	x	x	0,48	1,23	0,11	0,61
Cedrela fissilis Vell.	SI	x	x	x	x	0,48	1,23	0,08	0,60
Cassia ferruginea (Schrad.) Schrad. ex DC.	SI	x	x	x	x	0,48	1,23	0,08	0,60
Sítio 10									
Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F.Macbr.	SI	21,05	6,74	26,66	18,15	18,01	5,88	25,47	16,45
Myrcia fallax (Rich.) DC.	SI	14,35	6,74	12,30	11,13	12,80	5,88	13,19	10,62
Vismia guianensis (Aubl.) Choisy	P	6,70	5,62	3,86	5,39	0,95	1,96	0,40	1,10
Vitex sellowiana Cham.	SI	5,26	3,37	5,98	4,87	3,32	1,96	5,10	3,46
Brosimum guianense (Aubl.) Huber	ST	3,83	4,49	5,79	4,71	5,69	3,92	7,06	5,56
Rollinia sylvatica (A. St.-Hil.) Martius	SI	2,87	5,62	3,49	3,99	1,90	3,92	2,46	2,76
Nectandra oppositifolia Nees & Mart.	ST	2,87	4,49	2,66	3,34	3,79	4,90	4,95	4,55
Ladenbergia hexandra (Pohl) Klotzsch	ST	4,78	3,37	1,75	3,30	3,79	2,94	1,47	2,73
Carpotroche brasiliensis (Raddi) A.Gray	SI	2,87	3,37	1,72	2,65	2,84	2,94	2,39	2,73
Casearia aculeata Jacq.	SI	2,87	3,37	1,32	2,52	1,42	2,94	1,46	1,94
Guapira opposita (Vell.) Reitz	SI	2,87	2,25	2,21	2,44	2,84	0,98	3,38	2,40
Guettarda viburnoides Cham. & Schtdl.	SI	1,91	3,37	1,37	2,22	0,47	0,98	0,14	0,53
Vernonanthura divaricata (Spreng.) H.Rob.	P	2,39	2,25	1,80	2,15	x	x	x	x
Cecropia glaziovii Sneath.	P	0,96	1,12	3,95	2,01	x	x	x	x
Lacistema pubescens Mart.	SI	1,91	2,25	1,84	2,00	1,42	2,94	2,10	2,15
Lamanonia ternata Vell.	SI	1,91	2,25	1,10	1,75	1,90	1,96	2,33	2,06
Miconia cinnamomifolia (DC.) Naudin	P	1,44	2,25	1,45	1,71	x	x	x	x
Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman	SI	0,96	1,12	3,02	1,70	x	x	x	x
Dictyoloma vandellianum A.Juss.	SI	1,44	2,25	1,38	1,69	x	x	x	x
Andira sp.	ST	0,96	2,25	1,33	1,51	0,95	1,96	1,33	1,41
Erythroxylum pelleterianum A.St.-Hil.	SI	0,96	2,25	0,66	1,29	2,37	3,92	1,41	2,57
Casearia gossypiosperma Briq.	SI	0,96	1,12	1,75	1,28	2,37	2,94	2,75	2,69
Inga edulis Mart.	SI	0,96	2,25	0,27	1,16	0,47	0,98	0,16	0,54
Siparuna guianensis Aubl.	SI	0,96	2,25	0,25	1,15	9,48	5,88	2,36	5,91
Machaerium brasiliense Vogel	SI	0,48	1,12	1,73	1,11	0,47	0,98	1,91	1,12
Aspidosperma olivaceum Müll.Arg.	SI	0,48	1,12	1,72	1,11	0,47	0,98	2,28	1,25
Mabea fistulifera Mart.	P	0,96	1,12	0,84	0,97	0,47	0,98	2,10	1,18
Amaioua guianensis Aubl.	SI	0,96	1,12	0,67	0,92	1,42	0,98	0,74	1,05
Alchornea sp.	SI	0,96	1,12	0,57	0,88	0,47	0,98	0,60	0,68
Ocotea odorifera (Vell.) Rohwer	ST	0,48	1,12	1,01	0,87	2,37	2,94	1,67	2,33
Casearia sp. 2	SI	0,96	1,12	0,53	0,87	x	x	x	x
Zanthoxylum rhoifolium Lam.	ST	0,48	1,12	0,88	0,83	x	x	x	x
Cordia sericicalyx A.DC.	SI	0,48	1,12	0,79	0,80	0,47	0,98	0,91	0,79
Endlicheria sp.	ST	0,48	1,12	0,48	0,69	0,47	0,98	0,72	0,72
Cabralea canjerana (Vell.) Mart.	ST	0,48	1,12	0,47	0,69	x	x	x	x
Machaerium nyctitans (Vell.) Benth.	SI	0,48	1,12	0,40	0,67	0,47	0,98	0,63	0,69
Stryphnodendron guianense (Aubl.) Benth.	SI	0,48	1,12	0,38	0,66	0,47	0,98	0,12	0,52
Jacaranda puberula Cham.	SI	0,48	1,12	0,23	0,61	x	x	x	x
Sparattosperma leucanthum (Vell.) K.Schum.	SI	0,48	1,12	0,23	0,61	0,47	0,98	0,72	0,72
Eriotheca candolleana (K.Schum.) A.Robyns	SI	0,48	1,12	0,23	0,61	0,47	0,98	0,17	0,54
Piptadenia gonoacantha (Mart.) J. F. Macbr.	SI	0,48	1,12	0,23	0,61	0,47	0,98	0,53	0,66
Cybistax antisiphilitica (Mart.) Mart.	SI	0,48	1,12	0,22	0,61	0,47	0,98	0,22	0,56
Luehea grandiflora Mart.	SI	0,48	1,12	0,19	0,60	0,47	0,98	0,24	0,56
Matayba elaeagnoides Radlk.	SI	0,48	1,12	0,16	0,59	0,47	0,98	0,27	0,58
Trichilia catigua A.Juss.	ST	0,48	1,12	0,15	0,58	0,47	0,98	0,12	0,52
Schefflera morototoni (Aubl.) Maguire et al.	SI	x	x	x	x	1,42	2,94	0,85	1,74
Xylopia sericea A.St.-Hil.	P	x	x	x	x	0,95	1,96	0,63	1,18
Allophylus edulis (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	ST	x	x	x	x	0,95	0,98	1,56	1,16
Croton floribundus Spreng.	P	x	x	x	x	0,95	1,96	0,41	1,11
Aparisthium cordatum (A.Juss.) Baill.	SI	x	x	x	x	0,95	1,96	0,34	1,08
Pseudopiptadenia contorta (DC.) G.P.Lewis & M.P.Lima	SI	x	x	x	x	0,95	1,96	0,22	1,04
Ilex cerasifolia Reissek	ST	x	x	x	x	0,95	1,96	0,21	1,04
Sorocea guilleminiana Gaudich.	ST	x	x	x	x	0,95	0,98	0,49	0,81
Indeterminada	-	x	x	x	x	0,95	0,98	0,35	0,76
Sorocea bonplandii (Baill.) W.C.Burger, Lanj. & de Boer	SI	x	x	x	x	0,95	0,98	0,22	0,71
Senna multijuga (Rich.) H.S.Irwin & Barneby	P	x	x	x	x	0,47	0,98	0,31	0,59

### Continuação (...)

Sloanea sp.	ST	x	x	x	x	0,47	0,98	0,19	0,55
Myrcia sp.	SI	x	x	x	x	0,47	0,98	0,13	0,53
Eriotheca candolleana (K.Schum.) A.Robyns	SI	x	x	x	x	0,47	0,98	0,13	0,53
Casearia arborea (Rich.) Urb.	SI	x	x	x	x	0,47	0,98	0,10	0,52

P = Pioneira; SI = Secundária inicial; ST = Secundária tardia

O número de indivíduos por hectare foi maior nos locais 5 e 6 nas duas avaliações (Tabela 4). Os maiores aumentos no número de indivíduos ocorreram para os locais 1 (119%), 8 (50%) e 9 (64%), em 20 anos e, apenas os locais 3 e 4 apresentaram pequena redução no número de indivíduos.

A análise de dissimilaridade florística, considerando o nível de 65 %, indicou que os locais 1 e 9, em 1992, e os locais 8 e 9, em 2012 permaneceram isolados (Figura 2). Três grupos de locais obtidos em 1992 permaneceram com o mesmo agrupamento em 2012, a saber: locais 3 e 7 (29 espécies em comum nas duas avaliações), locais 4 e 10 (27 e 24 espécies em comum, respectivamente, em 1992 e 2012) e os locais 5 e 6 (34 e 27 espécies em comum, respectivamente, em 1992 e 2012). Em 1992, houve, também, o agrupamento dos locais 2 e 8 com 19 espécies em comum e, em 2012, houve o agrupamento dos locais 1 e 2 com 21 espécies em comum.

A similaridade, em 1992, foi de, aproximadamente, 38% entre os locais 2 e 8; 47% entre os locais 5 e 6; 37% entre os locais 3 e 7 e de 39% entre os locais 4 e 10. Em 2012, a similaridade foi de aproximadamente 47% entre os locais 1 e 2; 74% entre os locais 5 e 6; 36% entre os locais 3 e 7 e de 35% entre os locais 4 e 10.

Os valores do Índice de Diversidade Shannon ( $H'$ ) para os dez locais variaram entre 2,25 a 3,58, em 1992, e de 2,56 a 3,53, em 2012 (Tabela 4). Nos locais 4 e 5, houve redução ( $p \leq 0,05$ ) de  $H'$ , após 20 anos, enquanto no local 2, aumento ( $p \leq 0,05$ ). Para os demais locais, não se verificou diferença significativa no valor de  $H'$ , após 20 anos. Os locais 1, 2 e 9 apresentaram os menores valores de  $H'$ , nas duas épocas de avaliação.

Tabela 4 - Número total de espécies amostradas (S), número de indivíduos por hectare (N ha<sup>-1</sup>), Índice de Diversidade de Shannon (H'), diâmetro médio (q), em cm, altura total média ( $\bar{H}$ ), em m, área basal (AB), em m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup> e volume total (Vt), em m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>, em 1992 e 2012; e incremento periódico médio anual em área basal (IPA<sub>AB</sub>), em m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup> e incremento periódico médio anual em volume (IPA<sub>Vt</sub>), em m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, para dez locais de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Montana secundária, em Viçosa, MG

Sítios	1992							2012							IPA <sub>AB</sub>	IPA <sub>Vt</sub>
	S	N ha <sup>-1</sup>	H'	q	$\bar{H}$	AB	Vt	S	N ha <sup>-1</sup>	H'	q	$\bar{H}$	AB	Vt		
1	19	717	2,43 <sup>ns</sup>	15,5	8,1	13,5	75,8	30	1567	2,67 <sup>ns</sup>	14,4	10,3	25,4	225,7	0,60	7,49
2	28	1342	2,44 <sup>*</sup>	15,3	10,6	24,5	236,4	36	1733	2,81 <sup>*</sup>	15,5	11,1	32,7	414,2	0,41	8,89
3	54	2158	3,35 <sup>ns</sup>	11,4	7,5	21,7	134,6	50	1992	3,25 <sup>ns</sup>	13,2	11,9	27,4	287,9	0,28	7,67
4	52	1617	3,43 <sup>*</sup>	12,8	8,0	20,8	130,5	41	1583	3,09 <sup>*</sup>	13,8	10,6	23,5	225,8	0,14	4,76
5	49	2225	3,27 <sup>*</sup>	14,5	9,8	36,8	360,3	46	2367	3,03 <sup>*</sup>	15,4	14,0	44,1	586,1	0,37	11,29
6	58	2408	3,30 <sup>ns</sup>	14,5	11,6	39,9	464,6	52	2458	3,16 <sup>ns</sup>	15,8	13,8	48,1	681,8	0,41	10,86
7	54	1483	3,58 <sup>ns</sup>	14,0	10,7	22,4	192,7	55	1617	3,53 <sup>ns</sup>	15,3	11,3	29,8	372,8	0,37	9,00
8	41	1475	3,26 <sup>ns</sup>	14,5	9,1	24,2	163,4	50	2217	3,08 <sup>ns</sup>	12,7	11,3	28,2	295,3	0,20	6,59
9	30	1067	2,25 <sup>ns</sup>	14,0	9,2	16,5	116,1	36	1750	2,56 <sup>ns</sup>	13,5	11,7	24,9	300,7	0,42	9,23
10	45	1742	3,08 <sup>ns</sup>	11,5	7,0	18,1	88,5	51	1758	3,22 <sup>ns</sup>	11,9	11,4	19,5	184,2	0,07	4,78

\* = significativo ao nível de 5% de probabilidade; <sup>ns</sup> = não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

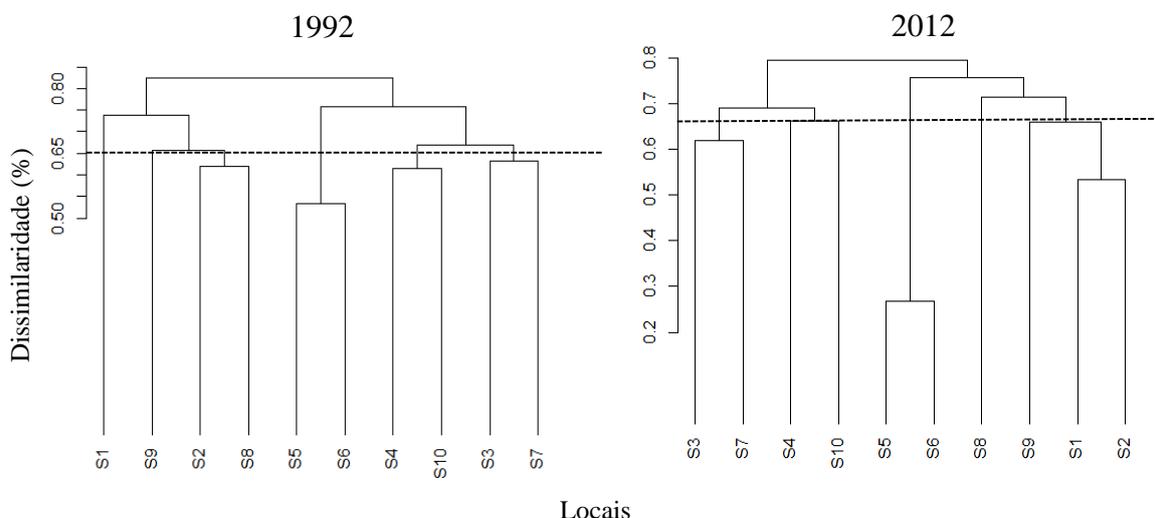
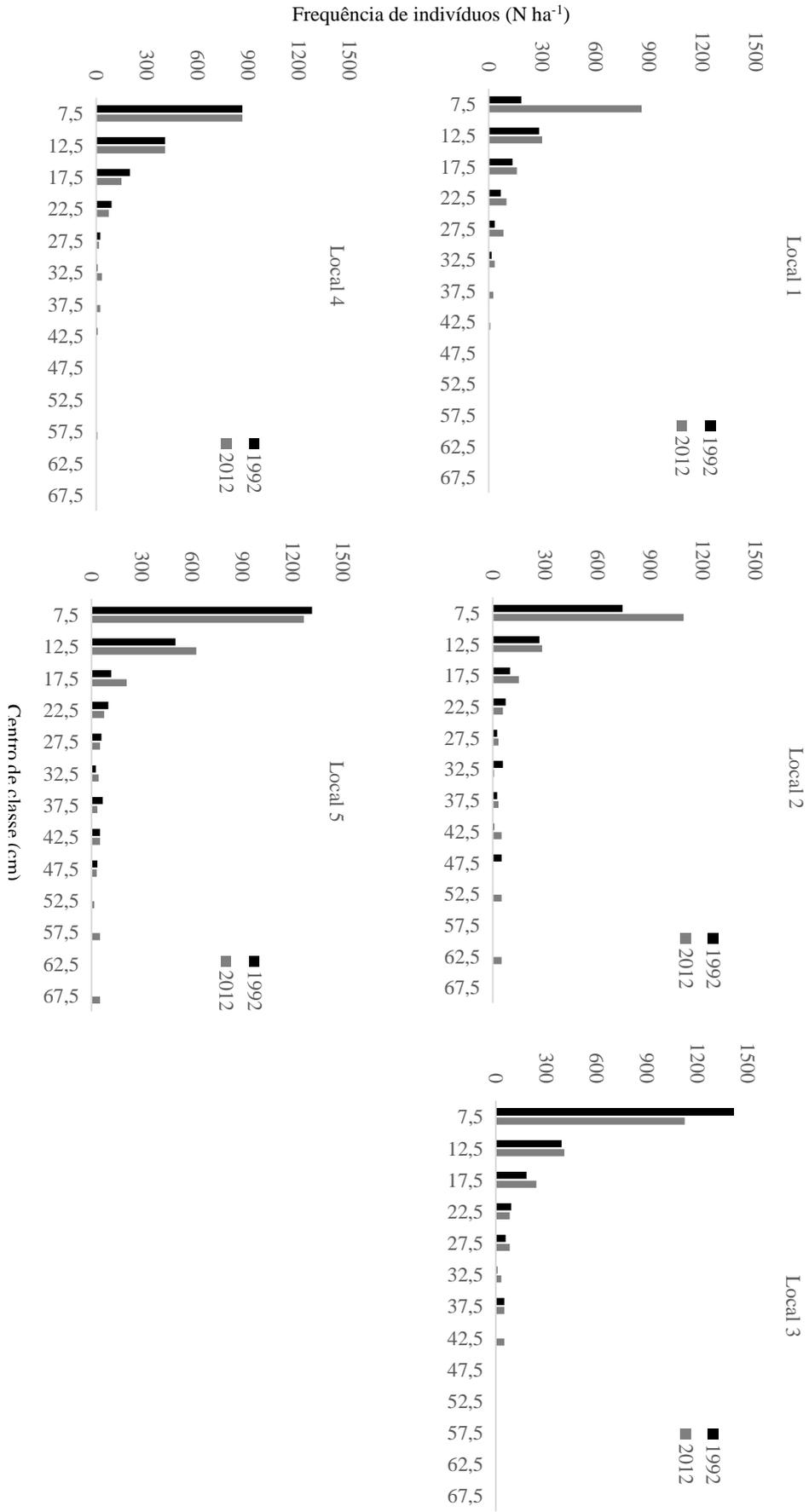


Figura 2 - Dendrograma obtido pelo método da média de grupo (UPGMA), com base no índice de Jaccard (dissimilaridade), para a matriz de presença e ausência das espécies florestais em dez locais em 1992 e 2012, em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Montana secundária, em Viçosa, MG.

O diâmetro médio e a altura total média dos indivíduos arbóreos por local, variaram, respectivamente, de 11,4 a 15,5 cm e de 8,1 a 11,6 m, em 1992 e, de 11,9 a 15,8 cm e de 10,2 a 14 m, em 2012. Os locais 5 e 6 apresentaram os maiores valores de diâmetro médio e altura média, em 2012 (Tabela 4). Foi verificado aumento em altura média para todos os locais e redução no diâmetro médio de 12, 7,1 e 3,9 % para os locais 8, 1, e 9, respectivamente.

A maior frequência de indivíduos foi observada na menor classe de diâmetro nas duas épocas de avaliação, exceto no local 1, em que a segunda classe de diâmetro (centro de classe 12,5 cm) apresentou, em 1992, cerca de 54,6% mais indivíduos, fato não verificado em 2012 (Figura 3). Maior frequência de indivíduos nas maiores classes de diâmetro nos dois períodos avaliados foi observada nos locais 5 e 6. O local 6 apresentou um indivíduo amostrado no centro de classe 92,5 cm em 1992 que atingiu a classe de 102,5 cm, em 2012. O local 10 apresentou indivíduos apenas até o centro de classe de 22,5 cm em 1992 e, de 27,5 cm em 2012.



Continuação (...)

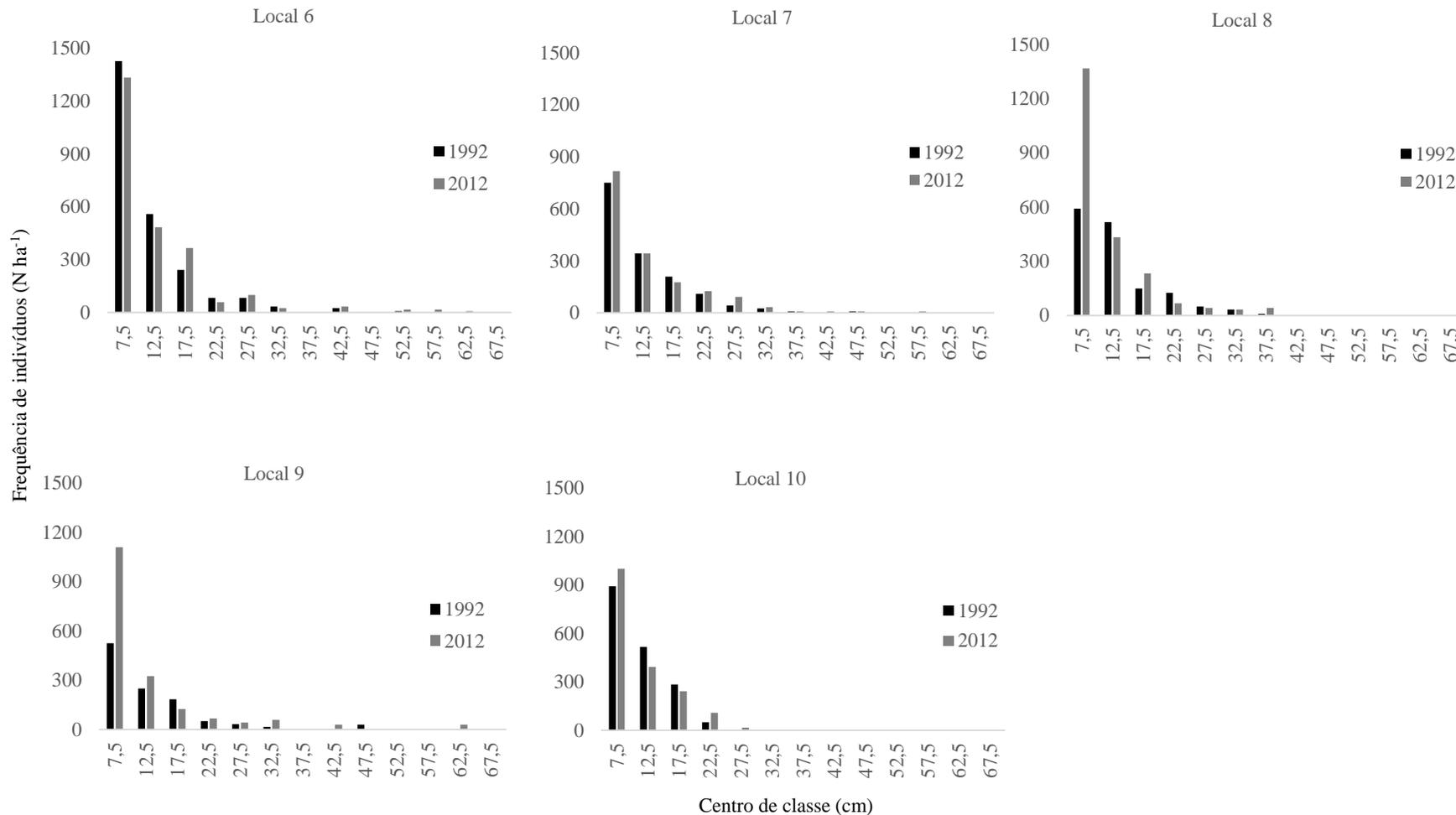


Figura 3 – Distribuição diamétrica de indivíduos arbóreos para dez locais, em 1992 e 2012, em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Montana secundária, em Viçosa, MG.

Para todos os locais houve aumento no número de indivíduos nas maiores classes de diâmetro, em 20 anos. Os locais 3, 5 e 6 apresentaram redução na frequência de indivíduos na primeira classe de diâmetro, em 2012, em comparação com a mesma classe, em 1992. Os locais 8 e 9 apresentaram aumento no número de indivíduos na primeira classe de diâmetro ao longo dos 20 anos (130,9 e 111%, respectivamente) (Figura 3).

A área basal total por local variou de 13,5 (local 1) a 39,9 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup> (local 6), em 1992 e, de 23,5 (local 4) a 48,1 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup> (local 6), na última avaliação, sendo os maiores valores observados para os locais 5 e 6 (Tabela 4). O incremento periódico médio anual em área basal (IPA<sub>AB</sub>) para o período de 20 anos foi maior no local 1 (0,60 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) e menor no local 10 (0,07 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>).

O volume total por local variou de 75,8 (local 1) a 464,6 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> (local 6) em 1992 e, em 2012, variou de 184,2 (local 4) a 681,8 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> (local 6) (Tabela 4). Os maiores valores de incrementos anuais em volume (IPA<sub>Vi</sub>) foram de 11,29 e 10,86 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, respectivamente, para os locais 5 e 6.

#### 4. Discussão

Os fragmentos remanescentes da Mata Atlântica encontram-se predominantemente em região com topografia acidentada, o que implica em grandes variações nas condições fisiográficas, edáficas e microlimáticas (PEZZOPANI, 2001), o que interfere na composição florística e na dinâmica das florestas (SILVA et al., 2004). As variações nas propriedades químicas do solo, em um mesmo fragmento florestal, observadas no presente estudo, foram também relatadas por outros autores (OLIVEIRA et al., 1994; OLIVEIRA et al., 2001; RODRIGUES et al., 2007). Segundo Corrêa (1984), na região do presente estudo existem variações no tipo de solo em função da topografia, destacando-se o Latossolo-Amarelo no topo de morro, o Podzólico-Vermelho-Amarelo nas encostas, o Podzólico Vermelho-Amarelo-Câmbico no terraço e, no fundo dos vales, solos Aluviais e Hidromórficos. Esta variação no tipo de solo resulta em diferenças nas suas propriedades físicas, químicas e biológicas, afetando a composição florística (KOTCHETKOFF-HENRIQUES et al., 2005) bem como o crescimento e o desenvolvimento das plantas (WERNECK et al., 2000). No presente estudo, os locais 5 e 6 apresentaram características químicas correspondentes a solos de fertilidade alta (ALVAREZ V et al., 1999). O local 5 encontra-se na baixada, com reduzida declividade e perda de nutrientes, sendo, ainda, a área que recebe os nutrientes das partes mais altas

através do escoamento sub-superficial (LIMA; ZAKIA, 2000). O local 6, embora com declividade de 51%, está localizado no terço inferior da encosta, assim, a perda de nutrientes neste local é inferior aos locais situados no terço superior ou na meia encosta. Segundo Leal Filho (1992), estas duas áreas encontram-se protegidas de ação antrópica por período mais longo, em relação aos demais locais estudados neste fragmento florestal, o que pode ter ocorrido melhoria das condições do solo em razão de aporte de maior quantidade de matéria orgânica. Estas características podem ter sido decisivas para que estes locais apresentassem fertilidade do solo mais elevada. Por outro lado, o local 4, com o nível de fertilidade mais baixo, encontra-se em área com declividade de 80% e localiza-se na meia encosta. Segundo Rodrigues et al. (2007), os solos da parte mais íngreme da encosta, em geral, são mais rasos, arenosos e, conseqüentemente, fortemente drenados, o que ocasiona maior concentração de Al e baixos níveis de Ca+Mg.

O número de espécies arbóreas amostradas no fragmento estudado, nas duas épocas de avaliação (143 espécies em 1992 e 157 em 2012), foram similares ao relatado por Campos et al. (2006) - que registraram 151 espécies de árvores com Dap superior a 5 cm, em amostragem de 0,5 ha - e superiores à maioria dos trabalhos realizados em Floresta Estacional Semidecidual em que os valores ficaram entre 55 a 130 espécies (DRUMOND et al. 1996; FERREIRA JÚNIOR et al., 2007; PINTO et al., 2013; GASPAR et al., 2014). Essas variações podem ocorrer em função da qualidade de sítio, do estágio sucessional, do nível de inclusão na amostragem, do tamanho do fragmento e de ações antrópicas, dentre outros. Pinto et al. (2013) amostraram 55 espécies em floresta em estágio inicial de regeneração, enquanto em floresta em estágio avançado, os autores verificaram 78 espécies em 0,6 ha, no mesmo fragmento florestal deste estudo. Almeida Júnior (1999) observaram número de espécies entre 57 e 85 em quatro fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual localizados em propriedades particulares, com diferentes tamanhos e formas.

A espécie *P. contorta*, apresentou alto VI no local 7, em 2012, devido, principalmente, ao grande aumento da dominância relativa (123,5 %), ao longo de 20 anos. Esta espécie manteve o mesmo número de indivíduos no período do estudo, conforme também observado por Silva (2003) em um período de nove anos. Segundo este autor, a espécie parece estar estável, pois apresenta igualdade na taxa média anual de mortalidade e ingresso, o que favorecerá a sua manutenção entre as espécies de maior VI. Na regeneração natural (plantas com Dap < 5 cm), esta espécie está entre as 15 de maior

regeneração natural total (RNT), apresentando ingressos sem a ocorrência de mortalidade em oito anos de estudo (HIGUCHI, 2003).

O aumento do VI da *S. guianensis* em vários locais em 20 anos, ocorreu devido, possivelmente, ao aumento na densidade relativa e por apresentar sempre elevada frequência. O grande número de ingressos desta espécie na área já foi relatado por Pezzopane (2001), Higuchi (2003) e Garcia et al. (2011). Em trabalho realizado em fragmento próximo ao do estudo em questão, Meira Neto et al. (2000) observaram que *S. guianensis* foi a espécie com maior VI, devido ao elevado valor de todos os componentes do VI.

*E. edulis* evoluiu para o segundo lugar no ranking de VI, no local 5, em 2012, por apresentar grande aumento na densidade, dominância e frequência relativa, em 20 anos. Campos (2002) verificou maior VI para *E. edulis* em trabalho realizado em locais de ravina que apresentam boas condições de umidade, sombreamento e elevada fertilidade natural do solo, características essenciais para o desenvolvimento desta espécie que, também, é encontrada no local 5. Nakazano et al. (2001) afirmaram que esta espécie apresentou maior crescimento em locais onde a radiação reduziu-se para 20 a 30%, sendo o crescimento baixo em locais de luz plena e com forte sombreamento, o que sugere reduzida capacidade de competição da espécie em grandes clareiras ou locais de dossel muito fechado. Esta espécie, também, ocorreu no local 6, mas não apresentou elevado aumento no VI após 20 anos, provavelmente, por não ter encontrado ambiente adequado para seu pleno estabelecimento. Estes resultados reforçam a necessidade de conhecimento das condições locais para melhor utilização de espécies em programas de restauração, sendo o *E. edulis* um bom exemplo, uma vez que se encontra na lista da flora ameaçada de extinção de Minas Gerais, de acordo com a Deliberação do COPAM nº85 de 1997 e na lista de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção, segundo a Instrução Normativa do Ministério do Meio Ambiente (MMA) no 6 de 2008. Esta é uma espécie em potencial para ser utilizada em reflorestamentos, enriquecimentos ou para recuperação de fragmentos florestais degradados da Mata Atlântica.

*L. grandiflora* apresentou elevado aumento no VI (local 8), principalmente, devido ao aumento na dominância e densidade relativa, como também foi observado por Silva (2003), que verificou taxa média anual relativamente alta de ingresso, não havendo mortalidade entre os indivíduos amostrados, no período de nove anos.

O desaparecimento ou grande redução de VI das espécies *C. hololeuca*, *C. glaziovii*, *V. divaricata*, *V. guianensis*, *B. forficata*, ao longo dos 20 anos, é devido à

mortalidade ser superior ao ingresso, também verificado por Silva, (2003). Estas espécies são pioneiras (SILVA, 2003). Assim, a redução de suas populações é consequência do ambiente não ser mais favorável ao seu desenvolvimento. Com o fechamento do dossel e a consequente redução da luminosidade, as espécies intolerantes à sombra reduzem a regeneração e competição com outras espécies mais adaptadas às novas condições ambientais do local (FERNANDES, 1998). Além disso, Higuchi (2003) não encontrou estas espécies na regeneração natural. Desta forma, a tendência é que as mesmas deixem de existir nestes locais, a menos que se tenha abertura de clareiras. A redução substancial de VI apresentado pela *P. sellowii* no local 5 era esperada, uma vez que Silva (2003) já havia verificado a maior mortalidade de indivíduos desta espécie neste local.

A ocorrência das espécies *S. guianensis*, *N. oppositifolia*, *P. gonoacantha*, *A. leiocarpa*, *R. sylvatica*, *B. forficata*, *S. leucanthum* e *V. bicuhyba* em vários locais demonstra a grande plasticidade destas espécies em termos de ocupação de áreas que possuem diferentes condições ambientais. Esta característica as torna muito atraentes para serem utilizadas em programas de restauração florestal em fragmentos da Mata Atlântica, com maiores chances de sucesso por não se ter a necessidade de conhecimento prévio das condições das áreas em que estas serão implantadas.

Aumento no número de indivíduos e espécies, ao longo do tempo, conforme observado no presente estudo, tem sido relatado, também, por outros autores. Carvalho (2009) registrou aumento de 642 indivíduos e 42 espécies para 737 indivíduos e 45 espécies, em intervalo de seis anos, em Floresta Estacional Decidual. Rabelo (2012) verificou redução de três espécies e 20 indivíduos no período de 2004 a 2007 e, a seguir (2007-2010) aumento de três espécies e oito indivíduos em fragmento de Mata Atlântica nordestina. Libano e Felfili (2006) verificaram variação de no máximo três espécies a cada avaliação em intervalo de três anos, em estudo de 18 anos no cerrado. Silva (2003) amostraram 146 espécies arbóreas com  $dap > 5$  cm, em 1992, e relatou valores de 154, 157 e 150 espécies, nos três períodos subsequentes em intervalos de três anos. A mudança florística verificada nos dez locais estudados concordam com o padrão encontrado em outros estudos de florestas tropicais (SWAINE et al. 1987; REES et al. 2001), havendo alternância de períodos de maior aparecimento de espécies (PINTO e HAY, 2005), desaparecimento (PAIVA et al. 2007), ou neutralidade (WERNECK et al. 2000). Os locais em estágios iniciais de sucessão, em geral, apresentam aumento no número de indivíduos (FERNANDES, 1998), conforme observado nos locais 1, 8 e 9.

A menor quantidade de espécies e indivíduos arbóreos em determinado local pode resultar em menor competição por luz, água e nutrientes, favorecendo o aparecimento de novas espécies pioneiras e secundárias iniciais (LAWTON; PUTZ, 1988; GÓMEZ-POMPA; VÁZQUEZ-YANES, 1981), conforme ocorreu nos locais 1, 2 e 9. Nestes locais foram observados os maiores aumentos no número de espécies, ao longo de 20 anos, sendo que no mínimo 80% das espécies ingressantes nestes locais foram pioneiras e secundárias iniciais em razão de maior abertura do dossel e consequente redução do IAF. As espécies pioneiras tendem a desaparecer ou a reduzir o número de indivíduos, ao longo do tempo, em sítios com dosséis mais fechados e com maior grau de estruturação (FELFILI, 1995a; WERNECK et al., 2000; WERNECK; FRANCESCHINELLI, 2004; HIGUCHI et al., 2006), o que pode ser verificado para os locais 5, 6 e 7.

Por meio da análise de similaridade florística pode-se observar agrupamentos de locais evidenciando a influência das condições ambientais locais sobre a florística. A ocorrência de variações de relevo em pequena escala, como numa encosta, resulta em diferenças microambientais devido a alterações na disponibilidade de radiação solar, no regime hídrico do solo e na disponibilidade de nutrientes, o que implica que os fatores fisiográficos influenciam a distribuição das espécies dentro de uma floresta (PEZZOPANE, 2001; RODRIGUES et al., 2007). Rodrigues et al. (2007) verificaram que a distribuição da maioria das espécies arbóreas em fragmento de Floresta Estacional Semidecidual apresenta correlação com a fertilidade e textura do solo, ao longo de um gradiente topográfico. Silva (2002) verificou que as variações na fertilidade e textura do solo influenciaram a distribuição da vegetação arbórea ao longo da topografia, onde as espécies características do topo estão mais relacionadas com altos teores de alumínio e argila no solo, enquanto outro grupo de espécies relacionadas com condições um pouco melhores de fertilidade (maiores teores de P, K, Ca e Mg) e provavelmente umidade do solo, encontradas na baixada e terço inferiores. Assim sendo, os programas de restauração de fragmentos florestais devem considerar a variabilidade nas condições ambientais locais para melhor escolha das espécies a serem utilizadas.

Os locais 5 e 6 apresentaram alta similaridade nas duas épocas de avaliação. Embora existam algumas diferenças fisiográficas entre os dois locais, estes se encontram em mesmo nível em relação ao estado de conservação e, conseqüentemente, estágio sucessional, além de estarem inseridos na região mais preservada do fragmento florestal, com solos mais férteis, contribuindo para o aumento da similaridade florística entre os

locais. A similaridade elevada entre os locais 5 e 6, também, foi observada para a regeneração natural na mesma área (GARCIA, 2009).

Os locais 3 e 7 apresentam muitas semelhanças em termos de declividade, condições de dossel, pH, concentração de nutrientes, saturação por bases e por alumínio, o que foi determinante para o seu agrupamento. Os locais 4 e 10 apresentam características que indicam fertilidade do solo muito baixa como, por exemplo, os maiores valores de saturação por alumínio. Assim, espécies mais adaptadas a essas condições podem ser capazes de se desenvolver nestas áreas, aumentando a chance de ocorrerem espécies semelhantes nos dois locais.

Os valores estimados do Índice de Diversidade Shannon ( $H'$ ), exceto para os locais 1, 2 e 9, nas duas avaliações, são compatíveis com os valores de referência propostos para Florestas Semidecíduais da região, que variam entre 3,2 e 4,2 (MEIRANETO; MARTINS, 2000), ou para os demais tipos de vegetação da Mata Atlântica (BORÉM; OLIVEIRA FILHO, 2002; SILVA et al., 2004; CAMPOS et al., 2006; PINTO et al., 2007; CARVALHO et al., 2007; BRAGA et al., 2011; GASPAR et al., 2014). Os fragmentos florestais podem reter alta diversidade (ARROYO-RODRIGUES et al., 2009; GARDNER et al., 2009; MAGNAGO et al., 2013), especialmente os de biomas altamente ameaçados, como a Mata Atlântica, reforçando a necessidade da preservação destes. Os locais 1, 2 e 9 apresentam histórico de perturbação semelhantes, com intervenção antrópica intensa (LEAL FILHO, 1992), razão destas áreas se encontrarem em estágios sucessionais iniciais, o que pode ter sido determinante para que estes locais apresentassem os menores números de espécies e valores de  $H'$  para as duas épocas de avaliação. Resultados semelhantes foram encontrados por Silva (2003).

Considerando os critérios estabelecidos na Resolução nº 392 do CONAMA (BRASIL, 2007), em 1992, todos os locais do fragmento florestal estudado encontravam-se em estágio médio de sucessão, pois apresentavam diâmetro médio abaixo de 18 cm e altura média abaixo de 12 m. Porém, os locais 5 e 6 possuíam, nessa época, respectivamente, 81 e 74% das espécies consideradas de estágio avançado de sucessão (BRASIL, 2007). Em 2012, apenas os locais 5 e 6 podem ser classificados em estágio médio/avançado de sucessão, pois as alturas médias dos dois locais ultrapassaram 12 m (BRASIL, 2007). Ribeiro et al. (2009, 2010) verificaram valores de diâmetro médio e altura média de 15,04 cm e 11,6 m em floresta em estágio avançado de sucessão e, de 9,19 cm e 6,1 m em estágios iniciais (capoeira), respectivamente, para fragmento de Floresta Estacional Semidecidual. Souza et al. (2012a), para o mesmo tipo de formação

florestal, encontrou valores de diâmetro e altura média de 10,8 cm e 8,5 m e 13,3 cm e 10,4 m para dois fragmentos em diferentes estágios sucessionais.

A estrutura diamétrica em J-invertido, caracterizado pelo maior número de indivíduos nas menores classes de diâmetro, comportamento típico de florestas multiâneas (OLIVER; LARSON, 1996), ocorreu para todos os locais estudados. Oliveira Filho et al. (1996) afirmaram que a alta concentração de indivíduos nas classes menores de diâmetro pode indicar uma comunidade estável e em regeneração. Os locais 5 e 6 podem ser um bom exemplo disso, pois, houve aumento da frequência de indivíduos nas maiores classes de diâmetro e, ao mesmo tempo, aumento de indivíduos na menor classe, embora tenha ocorrido redução para esta classe após 20 anos, demonstrando estabilidade e capacidade de regeneração. Resultados similares foram obtidos por Schaaf et al. (2006) em Floresta Ombrófila Mista Montana.

A abundância de indivíduos em classes de menores diâmetros pode estar associada a um regime de perturbações intensas e sucessivas (MACHADO et al., 2004). Santos et al. (1998) reiteram que a maior densidade de indivíduos menores não indica ausência de problemas de regeneração, devendo ser considerada com cautela, necessitando de uma análise mais específica e detalhada. Por exemplo, os locais 8, 9 e 10 apresentaram grande aumento de indivíduos na menor classe de diâmetro e pequeno acréscimo no número de indivíduos nas maiores classes diamétricas, após 20 anos

De acordo com Schaff et al. (2006), pode-se afirmar que, com base na estrutura diamétrica em 2012, os locais 5 e 6 são os mais desenvolvidos em comparação com os demais, ou seja, possuem maior número de indivíduos nas classes diamétricas superiores. A interpretação da distribuição diamétrica dos indivíduos nas florestas pode indicar perturbações no passado, como exploração seletiva de madeira e incêndios. Estes eventos surgem como interrupções na distribuição diamétrica, indicando que o ciclo de vida das espécies não estaria se completando (FELFILI; SILVA JÚNIOR, 1998). Estas interrupções não são notadas nas comunidades em equilíbrio, que se caracterizam pela grande produção de sementes, germinação satisfatória e taxa decrescente de mortalidade nas idades mais avançadas (SILVA JÚNIOR; SILVA, 1998).

A área basal, além do volume, biomassa e estoque de carbono, também, é um indicador do desenvolvimento da vegetação. Os valores de área basal por local, em 2012, que variaram de 19,5 a 32,7 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup> para oito locais ficaram próximos aos encontrados em outros estudos na Floresta Atlântica, em que são relatados valores de 12,3 a 33,4 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup> (MEIRA NETO; MARTINS, 2000; SILVA et al., 2000; SEVILHA et al., 2001;

RIBEIRO et al., 2009;2010; GASPAR, et al., 2014). Os locais 5 e 6 apresentaram área basal de 44,1 e 48,1 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>, valores mais próximos a 38,5 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>, obtido por Campos et al. (2006) para um fragmento de 35 ha, com elevado grau de conservação na região do presente estudo. A variação em área basal entre os dez locais pode indicar estágios de sucessão diferentes ou, ainda, perturbações/intervenções diferenciadas no passado (FIGUEIREDO FILHO et al., 2010). Assim, a área basal elevada obtida para os locais 5 e 6 indica que esta parte do fragmento se encontra em estágio mais avançado de sucessão em relação ao restante da área.

O IPA<sub>AB</sub> em formações florestais é bastante variável, dependendo da tipologia em estudo e do estágio sucessional, como pode ser verificado neste e em outros trabalhos. Souza et al. (2012b) encontraram valores de 0,12 e 0,33 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> para dois períodos de três anos consecutivos na Amazônia Oriental, enquanto Gomide (1997) não verificou variação na área basal ao longo de 11 anos, em floresta primária na Floresta Amazônica. Carvalho (2009) verificou IPA<sub>AB</sub> de 0,27 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> em Floresta Estacional Decidual no Brasil Central, resultado similar ao observado por Figueiredo Filho et al. (2010) (0,23 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>), para a Floresta Ombrófila Mista e, de Colpini (2008) (0,22 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>), em Floresta Ombrófila Aberta, sendo todos estes estudos analisados ao longo de seis anos. No presente estudo, o IPA<sub>AB</sub> foi positivo para todos os locais e, em alguns casos, com altas taxas de crescimento, indicando que a vegetação do fragmento florestal ainda não atingiu seu clímax, conforme relatado por Felfili (1995b). O significativo aumento em área basal, como verificado para o local 1, é uma característica de florestas estruturalmente instáveis e que sofreram muitos distúrbios no passado (CHAZDON et al. 2007).

O volume, também, pode demonstrar o nível de estruturação da vegetação e, como foi discutido para área basal, elevados valores de volume podem indicar que o fragmento apresenta estágio sucessional avançado em 2012, quando o volume variou de 184,2 (local 10) a 681,8 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> (local 6). Souza et al. (2012a) encontraram valores de volume total com casca de 107,97 e 115,41 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> em floresta em estágio médio de sucessão, e valores de 226,31 e 245,20 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> em estágio médio/avançado, em 2002 e 2007, respectivamente. Ribeiro et al (2009; 2010) observaram valores de volume de fuste sem casca de 235,86 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> em floresta em estágio avançado; e, de volume total com casca para floresta inicial (capoeira) de 60,43 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>. Os locais 5 e 6 apresentaram valores de IPA<sub>Vt</sub> superiores (11,29 e 10,86 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) a outros trabalhos na Mata Atlântica e, também, em outros biomas, em que são relatados valores de 1,31 a 5,60 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> (TEIXEIRA et al., 2007;

COLPINE, 2008; SOUZA et al., 2012a; SOUZA et al., 2012b). O estágio sucessional avançado, as melhores condições ambientais em relação aos demais locais e, por pertencerem a Universidade Federal de Viçosa, estando sujeito a preservação, podem ter favorecido o crescimento das espécies nestes dois locais.

## 5. Conclusões

A variação observada na estrutura da vegetação arbórea, ao longo de 20 anos, e para diferentes locais em um mesmo fragmento florestal, indica a necessidade de levar em conta informações específicas para a conservação e restauração destas áreas, uma vez que se pode compreender o desenvolvimento de diversas espécies no tempo e espaço. A grande variação nas condições ambientais do fragmento influencia o estabelecimento e desenvolvimento das espécies nos diversos locais, com maiores valores de área basal e volume em áreas que apresentam as melhores características de sítio.

Espécies que apresentem grande plasticidade em relação a adaptação à diferentes condições locais devem ser empregadas prioritariamente em programas de restauração florestal para que se possa recuperar mais rapidamente o fragmento, favorecendo a posterior implantação de espécies com exigências mais específicas.

Neste trabalho, pode-se destacar as espécies *S. guianensis*, *N. oppositifolia*, *P. gonoacantha*, *A. leiocarpa*, *R. sylvatica*, *B. forficata*, *S. leucanthum* e *V. bicuhyba* como potenciais a serem utilizadas na restauração florestal por apresentarem boa adaptação à diversas condições ambientais.

## 6. Referências Bibliográficas

ALMEIDA JUNIOR, J.S. **Florística e fitossociologia de fragmentos da floresta estacional semidecidual, Viçosa, Minas Gerais**. Viçosa, MG: UFV, 1999. 148p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 1999.

ALVAREZ V, V.H.; NOVAIS, R.F.; BARROS, N.F.; CANTARUTTI, R.B.; LOPES, A.S. Interpretação dos resultados das análises de solos. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARAES, P.T.G.; ALVAREZ, V., V.H. (Ed.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5º Aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p.25-32.

ARROYO-RODRIGUEZ, V.; PINEDA, E.; ESCOBAR, F.; BEN\_ITEZ-MALVIDO, J. Value of small patches in the conservation of plant-species diversity in highly fragmented rainforest. **Conservation Biology**, n. 23, p. 729–739, 2009

BORÉM, R.A.T.; OLIVEIRA-FILHO, A.T. Fitossociologia do estrato arbóreo em uma toposequência alternada de mata atlântica, no município de Silva Jardim – RJ, Brasil. **Revista Árvore**, v. 26, n. 6, p. 727-742, 2002.

BRAGA, A. J.T.; BORGES, E.E.L.; MARTINS, S.S. Florística e estrutura da comunidade arbórea de uma Floresta Estacional Semidecidual secundária em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v. 35, p. 493-503, 2011.

BRASIL. Resolução/CONAMA No 392, de 25 de junho de 2007. Define vegetação primária e secundária de regeneração de Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, 26 de junho de 2007.

BROWER, J.E; ZAR, J.H. **Field and laboratory methods for general ecology**. Dubuque: Wm.Cbronw, 226p. 1984.

CAMPOS, E.P.; SILVA, A.F.; MEIRA NETO, J.A.A.; MARTINS, S.V. Florística e estrutura horizontal da vegetação arbórea de uma ravina em um fragmento florestal no município de Viçosa-MG. **Revista Árvore**, v.30, n.6, p.1045-1054, 2006.

CARDOSO-LEITE, E.; RODRIGUES, R.R. Fitossociologia e caracterização sucessional de um fragmento de Floresta Estacional no Sudeste do Brasil. **Revista Árvore**, v.32, n.3, p.583-595, 2008.

CARVALHO, F.A. **Dinâmica da vegetação arbórea de uma Floresta Estacional Decidual sobre afloramentos calcários no Brasil Central**. 2009. Tese (Doutorado em ecologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

CARVALHO, F.A; NASCIMENTO, M.T; BRAGA, J.M.A. Estrutura e composição florística do estrato arbóreo de um remanescente de mata atlântica submontana no município de Rio Bonito, RJ, Brasil (Mata Rio Vermelho). **Revista Árvore**, v. 31, n. 4, p.717-730, 2007.

CHAZDON, R.L.; LETCHER, S.G.; VAN BREUGEL, M.; MARTÍNEZ-RAMOS, M.; BONGERS, F.; FINEGAN, B. Rates of change in tree communities of secondary Neotropical forests following major disturbances. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, n. 362, p. 273-289, 2007.

COLPINI, C. **Dinâmica e prognose da produção de uma floresta de contato Ombrófila Aberta/Estacional Semidecidual**. 2008. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) – Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, 2008.

CONDIT, R. Research in large, long-term tropical forest plots. **Trends in Ecology and Evolution** 10, p. 18-22, 1995.

COPAM. Conselho Estadual de Política Ambiental, Deliberação n. 85, de 21 de outubro de 1997. Aprova a lista das espécies ameaçadas de extinção da flora do Estado de Minas Gerais. **Diário do Executivo** - Minas Gerais - 30/10/1997.

CORRÊA, G.F. **Modelo de evolução e mineralogia da fração argila de solos do planalto de Viçosa**. Viçosa, MG: UFV, 1984. 187p. Dissertação (Mestrado em Ciência do solo) – Universidade Federal de Viçosa, 1984.

CORRÊA, L.S.; CARDOSO-LEITE, E.; CASTELLO, A.C.D.; COELHO, S.; KORTZ, A.R.; VILELA, F.N.J.; KOCH, I. Estrutura, composição florística e caracterização sucessional em remanescente de Floresta Estacional Semidecidual no Sudeste do Brasil. **Revista Árvore**, v. 38, n. 5, 2014.

CROW, T.R. A rainforest chronicle: a 30-year record of change and structure and composition at El Verd, Puerto Rico. **Biotropica**, v. 1, p. 42-55, 1980.

DRUMOND, M.A; BARROS, N.F; SOUZA, A.L; SILVA, A.F; MEIRA NETO, J.A. A. Alterações fitossociológicas e edáficas na Mata Atlântica em função das modificações da cobertura vegetal. **Revista Árvore**, v.20, n.4, p.451- 466, 1996.

FELFILI, J.M. Diversity, structure and dynamics of a gallery forest in central Brazil. **Vegetatio**, v. 117, p. 1-15, 1995a.

FELFILI, J.M. Growth, recruitment and mortality in the Gama gallery forest in central Brazil over a six-year period (1985-1991). **Journal Tropical Ecology**, v.11, p. 67-83, 1995b.

FELFILI, J.M.; SILVA JUNIOR, M.C. Distribuição dos diâmetros numa faixa de cerrado na Fazenda Água Limpa (FAL) em Brasília-DF. **Acta Botânica Brasílica**, v.2, p. 85-104, 1998.

FERNANDES, H.A.C. **Dinâmica e distribuição de espécies arbóreas em uma floresta secundária no domínio da Mata Atlântica**. Viçosa, MG: UFV. 1998. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa, 1998.

FERREIRA-JÚNIOR, W.G; SILVA, A.F; MEIRA NETO, J.A.A; SCHAEFER, C.E.G. R; DIAS, A.S; IGNÁCIO, M; MEDEIROS, M.C.M.P. Composição florística da vegetação arbórea de um trecho de Floresta Estacional Semidecídua em Viçosa, Minas Gerais, e espécies de maior ocorrência na região. **Revista Árvore**, v. 31, n. 6, p. 1121-1130, 2007.

FERREIRA, R. **Análise estrutural da vegetação da Estação Florestal de Experimentação de Açú - RN, como subsídio básico para o manejo florestal**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1988.

FIGUEIREDO FILHO, A.; DIAS, A.N.; STEPKA, T.F.; SAWCZUK, A.R. Crescimento, mortalidade, ingresso e distribuição diamétrica em Floresta Ombrófila Mista. **Floresta**, v. 40, n. 4, p. 763-776, 2010.

FIGUEIREDO, L.T.M.; SOARES, C.P.B.; SOUZA, A.L.; MARTINS, S.V. Alterações florísticas em uma floresta estacional semidecidual no município de Viçosa, MG, entre 1994 e 2008. **Floresta**, v.43, n.2, p.169-180, 2013.

FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS - CETEC.  
**Determinação de equações volumétricas aplicáveis ao manejo sustentado de florestas nativas no estado de Minas Gerais e outras regiões do país.** Belo Horizonte: SAT/CETEC, 1995. 295p.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. **Relatório Anual 2013.** São Paulo. 66p. 2013.

GARCIA, C.C. **Regeneração natural de espécies arbóreas em fragmento florestal da zona da mata mineira.** 2009. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.

GARCIA, C.C.; REIS, M.G.F.; REIS, G.G.; 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**, v.21, n.4, p.677-688, 2011.

GARDNER, T.A; BARLOW, J.; CHAZDON, R; EWERS, R.M; HARVEY, C.A; PERES, C.A; SODHI, N.S. Prospects for tropical forest biodiversity in a human-modified world. **Ecology Letters**, n. 12, p. 561–582, 2009.

GASPAR, R.O.; CASTRO, R.V.O.; PELOSO, R.V.D; SOUZA, F.C.; MARTINS, S.V. Análise fitossociológica e do estoque de carbono no estrato arbóreo de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual. **Ciência Florestal**, v. 24, n.2, p. 313-324, 2014.

GÓMEZ-POMPA, A.; VÁZQUEZ-YANES, C.N. Successional studies of a rain forest in Mexico, pp. 247-266. In: D. C. West, H. H. Schugart & D. B. Botkin (eds.), **Forest concepts and application**, Springer-Verlag, New York, 1981.

GOMIDE, G.L.A. **Estrutura e dinâmica de crescimento de florestas tropicais primária e secundária no Estado do Pará.** 1997. 179 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

HIGUCHI, P. **Dinâmica da regeneração natural da vegetação arbórea em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Montana secundária, em Viçosa, MG.** Viçosa, MG: UFV, 2003. 107p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 2003.

HIGUCHI, P.; REIS, M.G.F.; REIS, G.G.; PINHIRO, A.L.; SILVA, C.T.; OLIVEIRA, C. H. R. 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**, v. 30, n. 6, p. 894-904, 2006.

JACCARD, P. Nouvelles recherches sur la distribution florale. **Bulletin de la Societé Vaudoise des Sciences Naturelles**, v.44, p.223–270, 1908.

JARDIM, F.C.S.; HOSOKAWA, R.T. Estrutura da floresta equatorial úmida da Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA. **Acta Amazonica**, v.16/17, p. 411-508, 1986/1987.

- KOTCHETKOFF-HENRIQUES, O.; JOLY, C.A.; BERNACCI, L.C. Relação entre solo e a composição florística de remanescente de vegetação natural no município de Ribeirão Preto, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, n. 28, p. 541-562, 2005.
- LAGOS, A.R.; MULLER, B.L.A. Hotspot brasileiro: Mata Atlântica. **Saúde e Ambiente em Revista**, v. 2, n. 2, p. 35-45, 2007.
- LANDSBERG, J.J.; GOWER, S.T. **Applications of physiological ecology to forest management**. USA. California. 354p. 1996.
- LAWTON, J. H.; PUTZ, E. F. Natural disturbance and gap-phase regeneration in a wind-exposed tropical cloud forest. **Ecology**, n. 69, p. 764-777, 1988.
- LEAL FILHO, N. **Caracterização do banco de sementes de três estádios de uma sucessão vegetal na Zona da Mata de Minas Gerais**. Viçosa, MG: UFV, 1992. 116p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1992.
- LIBANO, A.M; FELFILI, J.M. Mudanças temporais na composição florística e na diversidade de um cerrado sensu stricto do Brasil Central em um período de 18 anos (1985- 2003). **Acta Botânica Brasilica**, n. 20, p. 927-936, 2006.
- LIMA, W.P.; ZAKIA, M.J.B. Hidrologia de matas ciliares. In: R.R. Rodrigues; H.F. Leitão Filho (orgs.). **Matas ciliares conservação e recuperação**. São Paulo, EDUSP, 2000.
- LONGHI, S.J. **A estrutura de uma floresta natural de Araucaria angustifolia (Bert.) O. Ktze., no sul do Brasil**. 1980. 198 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- LOPES, S.F.; SCHIAVINI, I.; OLIVEIRA, A.P.; VALE, V.S. An ecological comparison of floristic composition in seasonal semideciduous forest in southeast Brazil: implications for conservation. **International Journal of Forestry Research**, v.2012, p.1-14, 2012.
- MACHADO, E.L.M; OLIVEIRA FILHO, A.T; CARVALHO, W.A.C; SOUZA, J.S; BORÉM, R.A.T; BOTEZELLE, L. Análise comparativa da estrutura e flora do compartimento arbóreo-arbustivo de um remanescente florestal na Fazenda Beira Lago, Lavras, MG. **Revista Árvore**, v.28, n.4, p.499-516, 2004.
- MAGALHÃES, L.M.S.; FREITAS, W.K. Composição florística e similaridade de fragmentos florestais com diferentes idades, na região serrana do Rio de Janeiro. **Revista de Ciências Agrárias**, v.56, n.3, p.212-220, 2013.
- MAGNAGO, L.F.S; EDWARDS, D.P; EDWARDS, F.A; MAGRACH, A; MARTINS, S.V; LAURANCE, W.F. Functional attributes change but functional richness is unchanged after fragmentation of Brazilian Atlantic forests. **Journal of ecology**, v.102, n.2, p. 475-485, 2013

MAGURRAN, A.E. **Ecological diversity and its measurements**. Princeton University Press, Princeton, New Jersey. 179p. 1988.

MARANGON, L.C.; SOARES, J.J. FELICIANO, A.L.P. Florística arbórea da Mata da Pedreira município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v. 27, n. 2, p. 207- 215, 2003.

MARTINS, F.R. **O método dos quadrantes e a fitossociologia de uma floresta residual do interior do Estado de São Paulo**. 1979. 239 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo, 1979.

MEIRA-NETO, J.A.A. **Estudos florísticos, estruturais e ambientais nos estratos arbóreos e herbáceo-arbustivo de uma floresta estacional semidecidual em Viçosa, MG**. 1997. 154 f. Tese (Doutorado em Biologia) – Universidade Estadual de Campinas, Viçosa-MG, 1997.

MEIRA NETO, J.A.A.; MARTINS, F. Estrutura da Mata da Silvicultura, uma floresta Estacional Semidecidual Montana no município de Viçosa – MG. **Revista Árvore**, v. 24, n. 2, p. 151-160, 2000.

MMA. Ministério do Meio Ambiente, Instrução normativa nº 6, de 23 de setembro de 2008. **Diário Oficial da União**, 29 mar. 2008.

NAKAZANO, E.M.; COSTA, M.C.; FUTATSUSI, K.; PAULILO, M.T.S. Crescimento inicial de *Euterpe edulis* Mart. em diferentes regimes de luz. **Revista Brasileira de Botânica**, v.24, n.2, p.173-179, 2001.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; CAMISÃO-NETO, A.A.; VOLPATO, M.M.L. Structure and dispersion of four tree populations in an area of montane semideciduous forest in southeastern Brazil. **Biotropica**, v.28, n.4, p.762-769, 1996.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; MELO, J.M.; SCOLFORO, J.R.S. Effects of past disturbance and edges on tree community structure and dynamics within a fragment of tropical semideciduous forest in southeastern Brazil over a five year period (1987-1992). **Plant Ecology**, v. 131, p. 45-66, 1997.

OLIVEIRA FILHO, A.T., VILELA, E.A., CARVALHO, D.A.; GAVILANES, M.L. Effects of soils and topography on the distribution of tree species in a tropical riverine forest in southeastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v.10, p. 483-508, 1994.

OLIVEIRA FILHO, A.T.; CURI, N.; VILELA, E.A.; CARVALHO, D.A. Variation in tree community composition and structure with changes in soil properties within a fragment of semideciduous forest in South-eastern Brazil. **Edinburgh Journal Botany**, v.58, n.1, p.139-158, 2001.

OLIVER, C.D.; LARSON, B.C. **Forest stand dynamics**. New York : John Wiley & Sons, 1996.

PAIVA, L.V.; ARAÚJO, G.M; PEDRONI, F. Structure and dynamics of a woody plant community of a tropical semi-deciduous seasonal forest. **Revista Brasileira de Botânica**, n.30, p.365-373, 2007.

PAULA, A.; SILVA, A.F.; SOUZA, A.L.; SANTOS, F.A.M. Alterações florísticas ocorridas num período de quatorze anos na vegetação arbórea de uma Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa-MG. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.26, n.6, p.743-749, 2002.

PEZZOPANE, J.E.M. **Caracterização microclimática, ecofisiológica e fitossociológica em uma floresta estacional semidecidual secundária, em Viçosa, MG.** Viçosa, MG: UFV. 2001. 255p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 2001.

PEREIRA, R.A. **Mapeamento e caracterização de fragmentos de vegetação arbórea e alocação de áreas preferenciais para sua interligação no Município de Viçosa, MG.** Viçosa, MG: 1999. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 1999.

PEREIRA, R.A.; REIS, G.G.; REIS, M.G.F.; BRITES, R.S. Caracterização da paisagem, com ênfase em fragmentos florestais, do Município de Viçosa, Minas gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, v.25, n.3, p.1-10, 2001.

PINTO, J.R.R; HAY, J.D.V. Mudanças florísticas e estruturais na comunidade arbórea de uma floresta de vale no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, Mato Grosso, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, n.28, p. 523-539, 2005.

PINTO, S.I.C.; MARTINS, S.V.; MORETTI, B.S. Composição florística do componente arbustivo-arbóreo em dois trechos de floresta estacional semidecidual na Mata do Paraíso, Viçosa, MG. **Revista Agrogeoambiental**, v.5, n.2, caderno I, p.11-24, 2013.

PINTO, S.I.C.; MARTINS, S.V.; SILVA, A.G.; BARROS, N.F.; DIAS, H.C.T.; SCOSS, L.M. Estrutura do componente arbustivo-arbóreo de dois estádios sucessionais de floresta estacional semidecidual na reserva florestal mata do paraíso, Viçosa, MG, Brasil. **Revista Árvore**, v. 31, n. 5, p. 823-833, 2007.

RABELO, F.R.C. **Dinâmica da vegetação de um fragmento de Mata Atlântica nordestina.** 2012. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2012.

REES, M.; CONDIT, R.; CRAWLEY, M.; PACALA, S.; TILMAN, D. Long-term studies of vegetation dynamics. **Science**, n. 293, p. 650-658, 2001.

RIBEIRO, S.C.; JACOVINE, L.A.G.; SOARES, C.P.B.; MARTINS, S.V.; NARDELLI, A.M.B.; SOUZA, A.L. Quantificação de biomassa e estimativa de estoque de carbono em uma capoeira da Zona da Mata Mineira. **Revista Árvore**, v.34, p.495-504, 2010.

RIBEIRO, S.C.; JACOVINE, L.A.G.; SOARES, C.P.B.; MARTINS, S.V.; SOUZA, A. L.; NARDELLI, A.M.B. Quantificação de biomassa e estimativa de estoque de Carbono em uma floresta madura no município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v.33, p.917-926, 2009.

RODRIGUES, L.A.; CARVALHO, D.A.; OLIVEIRA FILHO, A.T.; CURI, N. Efeitos de solos e topografia sobre a distribuição de espécies arbóreas em um fragmento de floresta estacional semidecidual, em Luminárias, MG. **Revista Árvore**, v. 31, p. 25-35, 2007.

SANQUETTA, C.R. Análise da estrutura vertical de florestas através do Diagrama h-M. **Ciência Florestal**, v.5, n.1, p.55-68, 1995.

SANTOS, F.A.M; PEDRONI, F; ALVES, L.F; SANCHEZ, M. Structure and dynamics of tree species of the Atlantic Forest. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 70, n. 4, p. 874-880, 1998.

SANTOS, K.; KINOSHITA, L.S. Flora arbustivo-arbórea do fragmento de floresta semidecidual do Ribeirão Cachoeira, Município de Campinas, SP. **Acta Botanica Brasilica**, v. 17, p. 325-341, 2003.

SCHAAF, L.B; FIGUEIREDO FILHO, A; GALVÃO, F; SANQUETTA, C.R. Alteração na estrutura diamétrica de uma floresta ombrófila mista no período entre 1979 e 2001. **Revista Árvore**, v.30, n.2, p.283-295, 2006.

SILVA, A.F.; FONTES, N.R.L.; LEITÃO FILHO, H.F. Composição florística e estrutura horizontal do estrato arbóreo de um trecho da Mata da Biologia da Universidade Federal de Viçosa – Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Árvore**, v. 24, n. 4, p. 397-405, 2000.

SILVA, A.F.; LEITÃO FILHO, H.F. Composição florística e estrutura de um trecho da mata atlântica de encosta no município de Ubatuba (São Paulo, Brasil). **Revista Brasileira de Botânica**, v.5, p. 43-52, 1982.

SILVA, C.T. **Dinâmica da vegetação arbórea de uma floresta secundária no município de Viçosa, Minas Gerais**. 2003. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

SILVA, C.T.; REIS, G.G.; REIS, M.G.F.; SILVA, E.; CHAVES, R.A. Avaliação temporal da florística arbórea de uma floresta secundária no município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v.28, n.3, p.429-441, 2004.

SILVA JÚNIOR, M.C. **Composição florística, estrutura e parâmetros fitossociológicos do cerrado e sua relação com o solo na Estação Florestal de Experimentação de Paraopeba-MG**. 1984. 130f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1984.

SILVA JUNIOR, M.C; SILVA, A.F. Distribuição dos diâmetros dos troncos das espécies mais importantes do cerrado na Estação Florestal de Experimentação de Paraopeba (EFLEX) – MG. **Acta Botânica Brasilica**, v.2, p.107-126, 1998.

- SILVA, N.R.S. **Florística e estrutura horizontal de uma floresta estacional semidecidual Montana – Mata do Juquinha de Paula, Viçosa, MG.** Viçosa, MG: UFV, 2002. 68p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 2002.
- SOUZA, A.L.; BOINA, A.; SOARES, C.P.B; VITAL, B.R.; GASPAR, R. O.; LANA, J. M. Estrutura fitossociológica, estoques de volume, biomassa, carbono e dióxido de carbono em Floresta Estacional Semidecidual. **Revista Árvore**, v.36, n.1, p.169-179, 2012a.
- SOUZA, C.R; AZEVEDO, C.P; ROSSI, L. M.B; SILVA, K.E; SANTOS, J; HIGUCHI, N. Dinâmica e estoque de carbono em floresta primária na região de Manaus/AM. **Acta Amazônica**, v.42, n.4, p.501-506, 2012b.
- SEVILHA, C.S; PAULA, A; LOPES, W.A; SILVA, A.F. Fitossociologia do estrato arbóreo de um trecho de floresta estacional no Jardim Botânico da Universidade Federal de Viçosa (face sudoeste), Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v. 25, n. 4, p. 431-443, 2001.
- SWAINE, M.D.; LIEBERMAN, D.; PUTZ, F.E. The dynamics of tree populations in tropical forest: a review. **Journal of Tropical Ecology**, v. 3, p.359-366, 1987.
- TEIXEIRA, L.M.; CHAMBERS, J.Q.; SILVA, A.R.; LIMA, A.J.N.; CARNEIRO, V.M.C.; SANTOS, J.; HIGUCHI, N. Projeção da dinâmica da floresta natural de terra-firme, região de Manaus-AM, com o uso da cadeia de transição probabilística de Markov. **Acta Amazonica**, v. 37, n. 3, p.377-384, 2007.
- VELOSO, H.P.; RANGEL FILHO, A.L.R.; LIMA, J.C.A. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal.** São Paulo-SP: IBGE, 1991.123 p.
- VOLPATO, M.M.L. **Regeneração natural em uma floresta secundária no domínio de Mata Atlântica: uma análise fitossociológica.** Viçosa, MG: UFV, 1994. 123p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, 1994.
- WERNECK, M.S; FRANCESCHINELLI, E.V; TAMEIRÃO-NETO, E. Mudanças na florística e estrutura de uma floresta decíduas durante um período de 4 anos (1994-1998), na região do triângulo mineiro, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, n. 23, p. 401-413, 2000.
- WERNECK, M.S.; PEDRALLI, G.; KOENIG, R.; GISEKE, L.F. Florística e estrutura de três trechos de uma floresta semidecídua na Estação Ecológica do Tripuí, Ouro Preto, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, v.23, n.1, p.1-14, 2000.
- WERNECK, M.S.; FRANCESCHINELLI, E.V. Dynamics of a dry forest fragment after the exclusion of human disturbance in southeastern Brazil. **Plant Ecology**, v.174, p. 337-346, 2004.

## CAPÍTULO II

### ESTOQUE DE CARBONO DA VEGETAÇÃO ARBÓREA ADULTA EM 20 ANOS, EM FLORESTA SECUNDÁRIA DA MATA ATLÂNTICA

**RESUMO** – Este trabalho teve por objetivo estimar o estoque de carbono no tronco da vegetação arbórea adulta em diferentes condições ambientais, no período de 20 anos, em fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Montana; e, avaliar o potencial de espécies arbóreas em acumular carbono como critério para sua inserção em programas de recomposição florestal. A amostragem foi realizada em parcelas permanentes em dez locais com condições ambientais distintas. O diâmetro à altura do peito (Dap) e a altura total de todos os indivíduos arbóreos (com  $Dap \geq 5$  cm) foram avaliados em 1992 e 2012. Foi atribuído para cada espécie amostrada o valor de densidade básica da madeira (DBM), de acordo com valores encontrados na literatura. A biomassa da madeira de cada indivíduo foi estimada pela multiplicação da DBM pelo volume. Na conversão da biomassa em carbono utilizou-se o fator 0,5. Foi realizada, também, amostragem de solo para análise química e teor de umidade. As espécies *Anadenanthera peregrina*, *Hieronyma alchorneoides*, *Pseudobombax longiflorum*, *Pseudopiptadenia contorta*, *Piptadenia gonoacantha*, *Citronella paniculata*, *Siparuna guianensis*, *Xylosma prockia*, *Eugenia* cf. *cerasiflora*, *Apuleira leiocarpa*, *Luehea grandiflora*, *Guapira opposita* e *Senna multijuga* apresentaram os maiores incrementos periódicos médios anuais em carbono (IPAc), com valores entre 0,24 a 0,77 tC ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>. Os maiores estoques de

carbono nas duas épocas foram verificados para os locais 2, 5 e 6 ( $>72,5 \text{ tC ha}^{-1}$ ). Os locais em estágio médio de sucessão exibiram os menores estoques de carbono, porém apresentaram os maiores aumentos proporcionais em estoque de carbono ( $>96\%$ ). Estes resultados indicam que a conservação dos fragmentos florestais remanescentes na Mata Atlântica é primordial para a redução do carbono na atmosfera. E, considerando a necessidade de recomposição da vegetação mediante plantio para atender ao Novo Código Florestal, devem ser indicadas espécies com maior taxa de fixação de carbono para esta finalidade.

**Palavras chave:** Recomposição florestal; estágio sucessional; condições ambientais; incremento periódico médio anual em carbono

**Abstract** - This study aimed to estimate the carbon storage in the trunk of the adult tree vegetation in different environmental conditions, the 20-year period in a Mountain Seasonal Semideciduous Forest fragment; and evaluate the potential of tree species to accumulate carbon as a criterion for their inclusion in reforestation programs. Sampling were carried out in permanent plots in ten sites with different environmental conditions. The diameter at breast height (Dbh) and the total height of all trees with  $\text{Dbh} \geq 5 \text{ cm}$  were evaluated in 1992 and 2012. The wood basic density values for each species obtained in the literature was multiplied by the volume to estimate wood biomass for each species. The factor 0.5 was used for the conversion of biomass into wood carbon. Soil samples were analysed for chemical characteristics, including determination of moisture content. The species *Anadenanthera peregrina*, *Hieronyma alchorneoides*, *Pseudobombax longiflorum*, *Pseudopiptadenia contorta*, *Piptadenia gonoacantha*, *Citronella paniculata*, *Siparuna guianensis*, *Xylosma prockia*, *Eugenia cf. cerasiflora*, *Apuleira leiocarpa*, *Luehea grandiflora*, *Guapira opposita* e *Senna multijuga* presented the highest average annual periodic increases in carbon, ranging from  $0.24$  to  $0.77 \text{ tC ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$ . The largest carbon stocks in the two periods were observed for sites 2, 5, and 6 ( $>72.5 \text{ tC ha}^{-1}$ ). The sites in middle succession stage exhibited the smallest carbon stocks, but presented the highest proportional increases in carbon stock ( $>96\%$ ). These results indicate that the conservation of remaining forest fragments in the Atlantic Forest is essential to reduce the carbon from the atmosphere. And, considering the need for recomposition of the vegetation by means planting to cater the New Forest Code, must be given species with higher carbon fixation rates for this purpose.

**Keywords:** Reforestation; successional stage; environmental conditions; average annual periodic increment in carbon

## 1. Introdução

Aproximadamente 35% do total do carbono global encontra-se nos ecossistemas terrestres, em que grande parte está retido nas florestas que armazenam, em sua biomassa e no solo, mais carbono do que o existente na atmosfera (BROWN; LUGO, 1982; DIXON et al., 1994; GRACE, 2004). O sequestro e o armazenamento de carbono em florestas naturais depende de fatores do ambiente que determinam o crescimento e o desenvolvimento das florestas, como tipo de solo, fisiografia e clima (HOUGHTON, 2005; CASTILHO et al., 2006). Também, o manejo da cobertura florestal pode influenciar o fluxo e o estoque de carbono na vegetação e no solo (BROWN, 1997).

A Mata Atlântica está localizada em região de elevada densidade demográfica, por isso, foi intensamente devastada. Desta forma, restam apenas fragmentos de tamanho reduzido, em sua maioria alongados, o que implica elevado efeito de borda; e, alterados em razão de remoção de madeira, pastoreio, incêndios, dentre outros (LAGO; MULLER, 2007; FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2013). Essa redução da cobertura vegetal da Mata Atlântica tem resultado em perda de biodiversidade e, também, aumento nas emissões de carbono (BIERREGAARD et al., 1992). Porém, os fragmentos florestais remanescentes são responsáveis pela manutenção dos estoques de carbono, que cada vez mais ganha destaque no cenário das mudanças climáticas (FEARNSIDE, 2006). Vale salientar que os fragmentos remanescentes encontram-se protegidos por lei (Lei Nº 11.428/06), e podem aumentar, ainda mais, o seu potencial de sequestrar carbono mediante as imposições do Novo Código Florestal (BRASIL, 2012), que reitera a necessidade da recomposição florestal.

Estimativas de estoque de carbono nos fragmentos remanescentes da Mata Atlântica têm ganhado importância na última década (VOGEL et al., 2006; CUNHA et al., 2009; RIBEIRO et al., 2009; RIBEIRO et al., 2010; SILVEIRA, 2010; SOUZA et al., 2012a; GASPAR et al., 2014). A intensidade da estocagem e do sequestro de carbono estão relacionados com a composição florística, estrutura fitossociológica e estágio sucessional da cobertura florestal nativa (MULLER-LANDAU, 2004; SOUZA, et al., 2012a).

O Novo Código Florestal, em seu Art.12 (BRASIL, 2012), estabelece que todos os proprietários rurais que não tiverem local com vegetação nativa preservada, correspondente aos percentuais estabelecidos, deverão recompor a área. Os programas de recomposição dos fragmentos florestais da Mata Atlântica visam, de modo geral, a recuperação da biodiversidade mas, também, podem contribuir de forma efetiva para aumentar a fixação de carbono nestas áreas (MONTAGNINI; PORRAS, 1998; SILVER et al., 2000, SHIMAMOTO et al., 2014), especialmente, quando se opta pela utilização de espécies arbóreas eficientes na fixação e na estocagem de carbono (GASPAR et al., 2014). Nesse sentido, MELO e DURIGAN (2006) estimaram o estoque de carbono em áreas de restauração da vegetação de matas ciliares e verificaram valores de incremento de 1,5 tC ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> para restauração em área de Cerrado e de 5,2 tC ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> para a Floresta Estacional Semidecidual.

As metodologias utilizadas para a obtenção do estoque de carbono em áreas florestais naturais são baseadas, principalmente, em dados de inventário florestal, empregando-se fatores e equações alométricas (método indireto) (SOMOGYI et al., 2006). Estas equações são fundamentadas em árvores cubadas rigorosamente (método direto) (BROWN et al., 1989; BROWN, 1997; CHAVE et al., 2005). Na utilização dos métodos indiretos é preciso conhecer a organização espacial das diferentes manchas estruturais de vegetação, como as clareiras, e as diferentes fitofisionomias existentes que são variações atribuídas aos diferentes tipos de solos, aos nutrientes disponíveis, ao clima, ao regime de distúrbios, ao estágio de sucessão, à posição topográfica e ao uso anterior da terra (CLARK; CLARK, 2000). Estes autores recomendam o uso das equações para estimar o estoque de carbono para locais específicos, não sendo aconselhável seu emprego em outras áreas, o que resultaria em grande perda de precisão. No entanto, em razão da grande dificuldade de se determinarem equações específicas em razão da grande variabilidade de locais e composição florística, as equações já existentes têm sido utilizadas de forma generalizada (RIBEIRO et al., 2009; RIBEIRO et al., 2010; SOUZA et al., 2012a; GASPAR et al., 2014).

O presente trabalho tem o objetivo de: i) estimar o estoque de carbono no tronco da vegetação arbórea adulta em diferentes condições ambientais, no período de 20 anos, em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Montana; e ii) avaliar o potencial de espécies arbóreas em estocar carbono como critério para sua inserção em programas de recomposição florestal.

## 2. Material e Métodos

O estudo foi realizado na Estação de Treinamento, Pesquisa e Educação Ambiental Mata do Paraíso (ETPEA), do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, MG, com as coordenadas geográficas latitude 20°38'07"S, longitude 42°51'31"W e altitude média de 690 m. Esta área é constituída por um fragmento florestal com 192 ha dentro da ETPEA, porém, totaliza 496 ha, considerando a vegetação em áreas particulares do seu entorno (PEREIRA, 1999).

O clima da região é classificado como Cwb (classificação de Köppen), na qual apresenta chuva mal distribuída ao longo do ano, com verão chuvoso e inverno seco. A precipitação anual média é de 1.319 mm e a temperatura média máxima e mínima anual é de 26,8 e 15,7 °C, respectivamente (Figura 1). A geologia da região do estudo é caracterizada pela dominância do substrato gnáissico-granítico, com relevo forte ondulado e predomínio de encostas côncavo-convexas. Nos topos de morro predomina o Latossolo-Amarelo, enquanto nas encostas das elevações, o Podzólico-Vermelho-Amarelo; nos terraços, predomina o Podzólico Vermelho-Amarelo-Câmbico e, no fundo dos vales, os solos Aluviais associados aos solos Hidromórficos (CORREA, 1984).

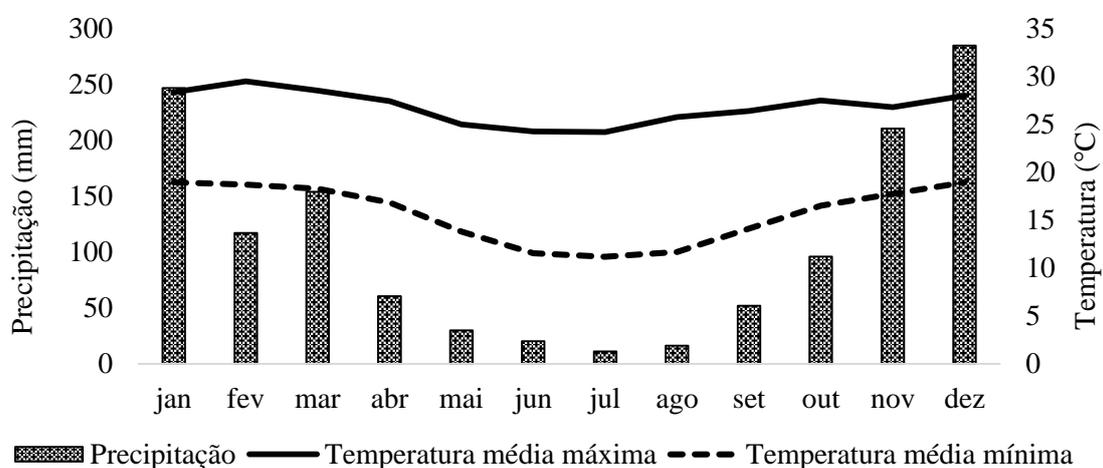


Figura 1 - Caracterização climática da região do fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Montana secundária, em Viçosa, MG, no período de 1992 a 2012.

A vegetação natural é a Floresta Estacional Semidecidual Montana (VELOSO et al., 1991). A cobertura vegetal presente no fragmento foi considerada como floresta secundária residual em vários estágios serais em 1992 (LEAL FILHO, 1992). Nessa área, houve a exploração seletiva de espécies florestais consideradas nobres e, o desmatamento

para a implantação de pastagens e culturas agrícolas, práticas comuns na Zona da Mata mineira. Porém, tais práticas cessaram, aproximadamente, há cinquenta anos, quando a área foi transferida à Universidade Federal de Viçosa.

No fragmento florestal estudado, foram definidos dez locais, em 1992 (VOLPATO, 1994), com diferentes características fisiográficas, como declividade, exposição e posição topográfica do terreno (Tabela 1). Nestes locais foram estabelecidas seis parcelas contíguas de 10 x 20 m (200m<sup>2</sup>) para o levantamento da vegetação e onde foram realizadas avaliações de diâmetro à altura do peito (Dap) e altura total das espécies arbóreas com Dap ≥ 5 cm, em 1992 (FERNANDES, 1998) e em 2012.

Em 2012, coletaram-se três amostras composta de solo de cada local nas profundidades, de 0-20 e 20-40 cm, para a caracterização química e teor de umidade (Tabela 1).

Os indivíduos foram identificadas em níveis de família, gênero e espécie. Quando necessário, a identificação do material botânico foi realizado por profissionais do Departamento de Engenharia Florestal ou do Departamento de Biologia Vegetal (Setor de Botânica), da Universidade Federal de Viçosa. A identificação seguiu o Sistema Angiosperm Phylogeny Group (APG III, 2009). Para cada espécie, em cada local estudado, foram calculados os parâmetros de densidade, frequência e dominância absoluta e relativa, para a obtenção do seu valor de importância, conforme descrito no capítulo 1.

As limitações de ordem legal, institucional e operacional inviabilizaram a obtenção de equações de volume ajustadas para o fragmento florestal em estudo. Assim, o volume do tronco sem casca, para cada espécie, nos 10 locais, foi obtido por meio da equação ajustada para florestas secundárias da Mata Atlântica, conforme CETEC (1995):

$$VTsc = 0,000024 \cdot Dap^{1,575082} \cdot Ht^{1,582642}; R^2 = 98,60\%.$$

Em que: VTsc = volume do tronco sem casca, em m<sup>3</sup>; Dap = diâmetro medido à 1,30 m do solo, em centímetros e Ht = altura total, em metros.

A densidade básica da madeira das espécies estudadas foram obtidas a partir de trabalhos da literatura (LORENZI, 2002; CARVALHO, 2003; BOINA, 2008; LORENZI, 2009a,b; AMARO, 2010; PAULA; COSTA, 2011; RIBEIRO et al., 2009, 2010; SOUZA et al., 2012a). Para as árvores identificadas apenas em nível de gênero ou família, foi utilizada a densidade básica média para gênero ou família, de acordo com os mesmos autores e, a densidade básica média de todas as espécies do fragmento foi utilizada para as espécies indeterminadas.

Tabela 1 - Caracterização ambiental de dez locais estudados de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Montana secundária, em Viçosa, MG, quanto a declividade, exposição, posição topográfica, abertura de dossel, transmitância da radiação fotossinteticamente ativa (t), índice de área foliar (IAF), umidade, pH, saturação por bases (V), saturação por alumínio (m), concentrações de fósforo (P), potássio (K), soma de bases (SB), Cálcio (Ca<sup>2+</sup>), magnésio (Mg<sup>2+</sup>), alumínio (Al<sup>3+</sup>), Al + H, Capacidade de troca catiônica efetiva (CTCt) e capacidade de troca catiônica para pH = 7 (CTCT)

Local	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Declividade (%) <sup>1</sup>	40	21	43	80	3	51	45	20	14	45
Exposição <sup>1</sup>	NE	NE	NE	NE	-	SO	SO	SO	SO	SO
Posição Topográfica <sup>1</sup>	Terço superior	Meia encosta	terço inferior	Meia encosta	baixada	Terço inferior	Meia encosta	Meia encosta	Terço inferior	Terço Superior
Abertura de dossel <sup>1</sup>	Muito aberto	mediamente fechado	fechado	Muito aberto	fechado	fechado	fechado	aberto	aberto	Mediamente Fechado
t (%) <sup>2</sup>	6,08	5,68	4,77	14,16	2,56	2,08	1,90	7,09	7,42	6,05
IAF <sup>2</sup>	3,38	3,82	4,25	3,67	4,10	3,70	3,87	4,24	4,01	3,89
Umidade (%)	38	37	34	36	58	34	40	36	34	35
pH	4,6	4,2	4,2	4,1	5,5	5,3	4,2	4,3	4,7	4,5
V (%)	15,3	8,0	4,7	2,3	63,7	46,7	2,7	4,7	15,3	3,7
m (%)	45,3	68,3	77,3	90,0	1,3	1,0	87,3	78,0	43,0	80,0
P (mg/dm <sup>3</sup> )	2,3	3,1	2	2,6	1,3	2,2	2,5	2,5	2,1	1,9
K (mg/dm <sup>3</sup> )	44	50	41	36	60	55	45	45	67	37
SB (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	1,68	0,79	0,44	0,19	5,15	4,31	0,28	0,55	1,64	0,30
Ca <sup>2+</sup> (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	1,00	0,40	0,10	0,00	4,00	2,90	0,00	0,20	0,80	0,10
Mg <sup>2+</sup> (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	0,60	0,30	0,20	0,10	1,00	1,20	0,10	0,20	0,60	0,10
Al <sup>3+</sup> (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	1,20	1,70	1,50	1,70	0,10	0,00	1,90	1,90	1,20	1,20
Al + H (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	9,30	9,08	8,58	8,47	2,97	4,90	10,45	11,17	9,02	7,76
CTC (t) (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	2,91	2,49	1,94	1,93	5,22	4,34	2,15	2,45	2,87	1,50
CTC (T) (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	10,98	9,87	9,02	8,67	8,13	9,21	10,74	11,72	10,66	8,05

<sup>1</sup>FERNANDES (1998); <sup>2</sup>GARCIA (2009)

Usou-se o método não destrutivo para a estimativa da biomassa. A biomassa da madeira de cada indivíduo foi estimada pela multiplicação da densidade básica da madeira pelo volume do tronco. A estimativa de carbono estocado na biomassa foi obtida pela multiplicação das estimativas de biomassa pelo fator 0,5, considerando-se que a biomassa seca do tronco contém, em média, 50% de carbono (FANG et al., 2001; SOARES e OLIVEIRA, 2002; FUKUDA et al., 2003; RIBEIRO et al., 2009, 2010, SOUZA et al., 2012a; GASPAR et al., 2014). Estimou-se o estoque de carbono por hectare, por espécie, para os dez locais estudados no fragmento florestal, nos anos de 1992 e 2012.

### 3. Resultados

O estoque de carbono em cada época de avaliação ou o seu acúmulo no período de 20 anos, para cada espécie, não seguiram a mesma ordem de importância do VI (Tabela 2). A espécie de maior VI para quatro locais (3, 4, 5 e 9), em 2012, não foi a que acumulou mais carbono em 20 anos (Tabela 2). Por exemplo, para o local 4, a espécie que mais acumulou carbono (*P. contorta*) foi a oitava de maior VI. Nos demais locais, a espécie de maior VI apresentou o maior acúmulo de carbono.

Poucas espécies, em cada local, apresentavam estoque de carbono elevado. A proporção de espécies correspondente a aproximadamente 50 % do carbono estocado por local, em 2012, variou de 2,7 (Local 2) a 14 % (Local 3). A espécie *A. peregrina* foi responsável por mais de 72,5% do total de carbono estocado no local 2, em 2012 (Tabela 2).

A espécie *A. peregrina* (local 2) foi a que apresentou o maior acúmulo de carbono em 20 anos, com incremento periódico médio anual em carbono (IPAc) de  $2,54 \text{ tC ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$  (Tabela 3). As espécies *H. alchorneoides* (local 5), *P. longiflorum* (local 6), *P. contorta* (locais 4 e 7), *P. gonoacantha* (locais 1 e 9), *C. paniculata* (local 5), *S. guianensis* (local 8), *X. prockia* (local 6), *E. cerasiflora* (local 4), *A. leiocarpa* (local 10), *L. grandiflora* (local 8), *G. opposita* (locais 3 e 6), *S. multijuga* (local 9) também apresentaram IPAc elevado ( $0,24$  a  $0,77 \text{ tC ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ ).

As espécies *A. leiocarpa* e *P. gonoacantha* ocorreram em sete locais entre as dez espécies que mais acumularam carbono no período de 20 anos. *S. guianensis* foi verificada em em cinco locais; *G. opposita*, *N. oppositifolia* e *R. Sylvatica* em quatro e, *A. peregrina*, *C. gossypiosperma*, *M. fallax*, *S. leucanthum* e *Z. rhoifolium* em três locais (Tabela 2).

Tabela 2 – Grupo ecológico (GE), valor de importância (VI), volume do tronco sem casca (VTsc), em m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>, densidade básica da madeira (DBM), em t m<sup>-3</sup>, e estoque de carbono (C), em t ha<sup>-1</sup>, em 1992 e 2012 para dez locais, em fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Montana secundária, Viçosa, MG

Espécies	GE	1992				2012			
		VI	VTsc	DBM	C	VI	VTsc	DBM	C
Sítio 1									
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J. F. Macbr.	SI	21,41	11,75	0,75	4,40	16,11	39,49	0,75	14,81
<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau ex Verl.	SI	15,31	9,15	0,63	2,88	8,61	21,50	0,63	6,77
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	ST	8,46	4,54	0,89	2,02	6,39	15,30	0,89	6,81
<i>Bauhinia forficata</i> Link	P	9,05	3,91	0,86	1,68	2,78	4,21	0,86	1,81
<i>Rollinia sylvatica</i> (A. St.-Hil.) Martius	SI	12,80	4,89	0,52	1,27	6,71	9,31	0,52	2,42
<i>Hortia arborea</i> Engl.	ST	4,54	3,72	0,49	0,91	3,09	9,71	0,49	2,38
<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K.Schum.	SI	5,14	2,08	0,57	0,59	4,85	7,76	0,57	2,21
<i>Senna macranthera</i> (Collad.) H.S.Irwin & Barneby	P	2,09	0,74	0,87	0,32	1,21	2,43	0,87	1,06
<i>Dictyoloma vandellianum</i> A.Juss.	SI	1,92	0,53	0,66	0,18	x	x	x	x
<i>Vitex sellowiana</i> Cham.	SI	3,57	0,45	0,71	0,16	1,48	1,19	0,71	0,42
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Benth.	SI	1,50	0,30	0,71	0,10	x	x	x	x
<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax	P	1,70	0,51	0,41	0,10	0,93	1,95	0,41	0,40
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K.Schum.	SI	1,95	0,23	0,60	0,07	3,06	2,01	0,60	0,60
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	P	2,95	0,21	0,60	0,06	x	x	x	x
<i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker	P	1,89	0,18	0,48	0,04	3,29	5,94	0,48	1,42
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	SI	1,54	0,06	0,89	0,03	13,10	3,42	0,89	1,52
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees & Mart.	ST	1,39	0,09	0,54	0,02	2,71	3,90	0,54	1,05
<i>Cecropia glaziovii</i> Sneath.	P	1,38	0,08	0,36	0,01	1,73	2,53	0,36	0,46
<i>Eriotheca candolleana</i> (K.Schum.) A.Robyns	SI	1,43	0,03	0,59	0,01	0,72	0,07	0,59	0,02
<i>Xylopia sericea</i> A.St.-Hil.	P	x	x	x	x	4,68	6,27	0,53	1,66
<i>Vernonanthura divaricata</i> (Spreng.) H.Rob.	P	x	x	x	x	4,46	6,51	0,34	1,11
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	P	x	x	x	x	1,47	2,40	0,73	0,88
<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	SI	x	x	x	x	1,47	0,92	0,71	0,33
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S.Irwin & Barneby	P	x	x	x	x	0,77	0,87	0,68	0,30
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	P	x	x	x	x	2,33	0,74	0,77	0,29
<i>Erythroxylum pelleterianum</i> A.St.-Hil.	SI	x	x	x	x	3,09	0,57	0,89	0,25
<i>Myrcia</i> sp.	SI	x	x	x	x	0,72	0,45	0,86	0,19
<i>Nectandra saligna</i> Nees & Mart.	ST	x	x	x	x	0,77	0,54	0,69	0,19
<i>Cupania</i> sp.	ST	x	x	x	x	0,74	0,45	0,65	0,15
<i>Lacistema pubescens</i> Mart.	SI	x	x	x	x	0,68	0,30	0,58	0,09
<i>Machaerium nycitans</i> (Vell.) Benth.	SI	x	x	x	x	0,69	0,15	0,87	0,07
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	SI	x	x	x	x	0,68	0,12	1,05	0,06
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	SI	x	x	x	x	0,69	0,18	0,58	0,05
Local 2									
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	SI	29,97	99,52	1,05	52,25	24,06	196,37	1,05	103,09
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J. F. Macbr.	SI	15,99	14,79	0,75	5,55	14,72	22,98	0,75	8,62
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	SI	2,78	10,83	0,69	3,74	3,73	23,53	0,69	8,12
<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K.Schum.	SI	2,24	6,62	0,57	1,89	2,50	15,92	0,57	4,54
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Benth.	SI	1,33	4,24	0,71	1,51	x	x	x	x
<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	P	5,38	6,65	0,43	1,43	x	x	x	x
<i>Peschiera fuchsiaeifolia</i> Miers	SI	5,24	3,76	0,60	1,13	4,38	7,34	0,6	2,20
<i>Senna macranthera</i> (Collad.) H.S.Irwin & Barneby	P	3,78	1,88	0,87	0,82	0,60	0,15	0,87	0,07
<i>Vernonanthura divaricata</i> (Spreng.) H.Rob.	P	5,03	4,66	0,34	0,79	2,60	6,13	0,34	1,04
<i>Platymiscium pubescens</i> Micheli	ST	1,43	1,52	0,80	0,61	1,08	2,62	0,8	1,05
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	P	1,99	1,41	0,73	0,52	0,89	1,36	0,73	0,50
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	ST	2,26	1,15	0,89	0,51	2,94	6,54	0,89	2,91
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees & Mart.	ST	2,84	1,38	0,54	0,37	2,82	4,86	0,54	1,31
<i>Bauhinia forficata</i> Link	P	3,04	0,73	0,86	0,31	1,27	0,43	0,86	0,19
<i>Solanum leucodendron</i> Sendt.	P	1,03	0,90	0,42	0,19	x	x	x	x
<i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker	P	1,75	0,64	0,48	0,15	2,51	5,25	0,48	1,26
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S.Irwin & Barneby	P	0,86	0,40	0,68	0,13	0,75	2,19	0,68	0,74
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K.Schum.	SI	1,91	0,41	0,60	0,12	2,37	1,20	0,6	0,36
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	ST	0,84	0,31	0,72	0,11	1,27	1,03	0,72	0,37
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	SI	1,05	0,15	0,89	0,07	6,62	1,88	0,89	0,84
<i>Luehea grandiflora</i> Mart.	SI	1,67	0,18	0,64	0,06	2,52	1,98	0,64	0,63
<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	SI	0,81	0,12	0,78	0,05	4,36	4,99	0,78	1,95
<i>Nectandra saligna</i> Nees & Mart.	ST	0,83	0,12	0,69	0,04	0,73	1,20	0,69	0,41
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC	SI	1,89	0,10	0,67	0,04	1,02	0,17	0,67	0,06
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	P	1,60	0,09	0,77	0,04	0,60	0,15	0,77	0,06
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	ST	0,82	0,16	0,42	0,03	0,83	0,66	0,42	0,14
<i>Annona cacans</i> Warm.	SI	0,82	0,14	0,44	0,03	0,63	0,27	0,44	0,06

Continuação (...)

<i>Erythroxylum pelleterianum</i> A.St.-Hil.	SI	0,81	0,05	0,89	0,02	3,20	1,37	0,89	0,61
<i>Pseudopiptadenia contorta</i> (DC.) G.P.Lewis & M.P.Lima	SI	x	x	x	x	2,30	1,44	0,62	0,45
<i>Ouratea polygyna</i> Engl.	SI	x	x	x	x	0,65	0,46	0,77	0,18
<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	SI	x	x	x	x	2,15	0,41	0,71	0,15
<i>Prunus sellowii</i> Koehne	ST	x	x	x	x	0,61	0,27	0,92	0,13
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	SI	x	x	x	x	1,18	0,12	0,84	0,05
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	SI	x	x	x	x	0,58	0,09	0,79	0,04
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	SI	x	x	x	x	1,19	0,12	0,58	0,03
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	SI	x	x	x	x	0,59	0,06	0,87	0,02
<i>Myrcia</i> sp.	SI	x	x	x	x	0,58	0,05	0,86	0,02
<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	SI	x	x	x	x	0,59	0,04	0,98	0,02
<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax	P	x	x	x	x	0,59	0,05	0,41	0,01
Local 3									
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J. F. Macbr.	SI	8,76	14,11	0,75	5,29	4,09	18,00	0,75	6,75
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Benth.	SI	7,31	12,51	0,71	4,44	2,49	4,09	0,71	1,45
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	SI	6,13	3,53	0,83	1,46	7,47	15,77	0,83	6,54
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	ST	2,11	4,11	0,63	1,29	2,87	17,16	0,63	5,41
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	SI	1,40	3,35	0,69	1,15	3,65	12,29	0,69	4,24
<i>Inga marginata</i> Willd.	SI	1,53	2,81	0,69	0,97	1,90	7,94	0,69	2,74
Lauraceae	-	4,42	3,08	0,61	0,94	4,24	9,70	0,61	2,96
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	SI	9,43	2,06	0,89	0,92	10,60	4,86	0,89	2,16
<i>Annona cacans</i> Warm.	SI	2,94	3,74	0,44	0,82	4,19	19,63	0,44	4,32
<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins.	SI	2,22	2,07	0,79	0,82	3,64	12,20	0,79	4,82
<i>Peschiera fuchsiaeifolia</i> Miers	SI	2,61	2,45	0,60	0,74	2,90	7,74	0,60	2,32
<i>Casearia aculeata</i> Jacq.	SI	2,85	2,18	0,66	0,72	2,63	6,37	0,66	2,10
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	ST	3,30	1,39	0,75	0,52	3,33	4,21	0,75	1,58
<i>Bauhinia forficata</i> Link	P	0,75	1,10	0,86	0,47	x	x	x	x
<i>Eugenia</i> cf. <i>cerasiflora</i> Miq.	SI	1,10	0,89	0,83	0,37	0,48	0,21	0,83	0,09
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	SI	2,55	1,24	0,58	0,36	2,85	3,95	0,58	1,15
<i>Rollinia sylvatica</i> (A. St.-Hil.) Martius	SI	1,53	1,31	0,52	0,34	1,63	3,88	0,52	1,01
<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	SI	2,08	0,83	0,78	0,32	3,62	9,67	0,78	3,77
<i>Inga</i> sp.	SI	1,14	1,10	0,58	0,32	x	x	x	x
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C.Burger, Lanj. & de Boer	SI	2,14	0,92	0,67	0,31	3,38	4,08	0,67	1,37
<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) R.A.Howard	ST	0,95	1,28	0,47	0,30	0,64	1,05	0,47	0,25
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	SI	1,49	0,68	0,87	0,30	0,78	3,30	0,87	1,43
<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	SI	1,56	0,79	0,71	0,28	1,73	2,06	0,71	0,73
<i>Casearia</i> sp.	SI	1,88	0,80	0,67	0,27	1,96	4,93	0,67	1,65
<i>Ladenbergia hexandra</i> (Pohl) Klotzsch	ST	2,88	1,09	0,49	0,27	3,99	3,70	0,49	0,91
<i>Myrcia</i> sp.	SI	2,68	0,61	0,86	0,26	2,13	2,16	0,86	0,93
<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	ST	0,73	0,63	0,76	0,24	0,51	0,02	0,76	0,01
<i>Protium warmingianum</i> Marchand	ST	0,68	0,71	0,63	0,22	0,76	1,77	0,63	0,56
<i>Erythroxylum pelleterianum</i> A.St.-Hil.	SI	2,70	0,47	0,89	0,21	2,50	1,60	0,89	0,71
<i>Vernonanthura divaricata</i> (Spreng.) H.Rob.	P	1,08	1,21	0,34	0,20	x	x	x	x
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	ST	0,61	0,40	0,89	0,18	0,48	0,08	0,89	0,03
<i>Dictyoloma vandellianum</i> A.Juss.	SI	0,65	0,54	0,66	0,18	0,72	1,73	0,66	0,57
<i>Hortia arborea</i> Engl.	ST	1,44	0,72	0,49	0,18	1,64	1,43	0,49	0,35
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	SI	0,55	0,47	0,75	0,18	0,59	1,03	0,75	0,39
<i>Solanum leucodendron</i> Sendt.	P	1,32	0,71	0,42	0,15	x	x	x	x
<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	SI	1,56	0,31	0,98	0,15	1,73	1,37	0,98	0,67
<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schldtl.	SI	0,66	0,39	0,73	0,14	x	x	x	x
<i>Lacistema pubescens</i> Mart.	SI	0,53	0,38	0,58	0,11	0,62	1,19	0,58	0,34
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	SI	1,11	0,27	0,72	0,10	0,82	1,34	0,72	0,48
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	SI	0,65	0,20	0,79	0,08	1,19	0,94	0,79	0,37
<i>Ocotea laxa</i> (Nees) Mez	SI	0,53	0,21	0,72	0,08	x	x	x	x
<i>Trichilia catigua</i> A.Juss.	ST	0,54	0,22	0,64	0,07	1,88	1,38	0,64	0,44
<i>Virola bicuhyba</i> (Schott ex Spreng.) Warb.	SI	0,58	0,23	0,61	0,07	0,69	1,71	0,61	0,52
<i>Matayba juglandifolia</i> (Cambess.) Radlk.	SI	0,48	0,13	0,79	0,05	0,50	0,32	0,79	0,13
<i>Alchornea glandulosa</i> Poit. ex Baill.	P	0,56	0,21	0,44	0,05	x	x	x	x
<i>Phyllostemonodaphne geminiflora</i> (Mez) Kosterm.	SI	0,52	0,14	0,64	0,04	0,48	0,11	0,64	0,03
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees & Mart.	ST	0,49	0,14	0,54	0,04	0,53	0,37	0,54	0,10
<i>Carpotroche brasiliensis</i> (Raddi) A.Gray	SI	1,41	0,16	0,45	0,04	1,34	0,48	0,45	0,11
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	SI	0,49	0,15	0,46	0,03	x	x	x	x
<i>Himatanthus phagedaenicus</i> (Mart.) Woodson	SI	0,50	0,13	0,53	0,03	0,52	0,31	0,53	0,08
<i>Psidium guajava</i> L.	ST	0,48	0,08	0,71	0,03	0,53	0,54	0,71	0,19
<i>Andira</i> sp.	ST	0,47	0,05	0,82	0,02	0,51	0,18	0,82	0,07
<i>Sclerobolium denudatum</i> Vogel	ST	0,47	0,07	0,63	0,02	0,74	1,65	0,63	0,52
<i>Swartzia myrtifolia</i> Sm.	ST	0,45	0,02	0,90	0,01	0,51	0,25	0,90	0,11
<i>Pseudopiptadenia contorta</i> (DC.) G.P.Lewis & M.P.Lima	SI	x	x	x	x	1,03	2,86	0,62	0,89

Continuação (...)

Ocotea sp.	ST	x	x	x	x	0,94	1,91	0,53	0,50
Euterpe edulis Mart.	ST	x	x	x	x	0,59	0,50	0,17	0,04
Cupania sp.	ST	x	x	x	x	0,48	0,10	0,65	0,03
Local 4									
Eugenia cf. cerasiflora Miq.	SI	9,50	9,06	0,83	3,76	11,08	24,86	0,83	10,32
Ocotea odorifera (Vell.) Rohwer	ST	4,14	7,41	0,76	2,81	2,32	3,30	0,76	1,25
Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F.Macbr.	SI	7,25	7,56	0,69	2,61	6,92	15,40	0,69	5,31
Pseudopiptadenia contorta (DC.) G.P.Lewis & M.P.Lima	SI	4,22	6,94	0,62	2,15	5,08	35,41	0,62	10,98
Brosimum guianense (Aubl.) Huber	ST	3,59	5,15	0,75	1,93	6,65	15,74	0,75	5,90
Guapira opposita (Vell.) Reitz	SI	7,14	3,94	0,83	1,63	10,35	9,15	0,83	3,80
Jacaranda puberula Cham.	SI	6,20	5,25	0,58	1,52	6,85	13,38	0,58	3,88
Lauraceae	-	4,09	3,45	0,61	1,05	3,45	8,65	0,61	2,64
Siparuna sp.	SI	2,32	3,21	0,66	1,05	x	x	x	x
Casearia sp. 2	SI	1,34	2,86	0,67	0,96				
Myrcia sp.	SI	2,29	1,73	0,86	0,74	6,01	1,88	0,86	0,81
Cupania sp.	ST	2,34	1,63	0,65	0,53	x	x	x	x
Copaifera langsdorffii Desf.	ST	1,58	1,81	0,58	0,53	0,92	3,17	0,58	0,92
Sorocea bonplandii (Baill.) W.C.Burger, Lanj. & de Boer	SI	2,30	1,50	0,67	0,50	1,78	2,27	0,67	0,76
Siparuna guianensis Aubl.	SI	4,97	1,12	0,89	0,50	5,69	3,36	0,89	1,50
Psidium guajava L.	ST	1,56	1,08	0,71	0,38	0,69	0,19	0,71	0,07
Citronella paniculata (Mart.) R.A.Howard	ST	2,02	1,62	0,47	0,38	2,30	3,84	0,47	0,90
Annona cacans Warm.	SI	1,05	1,27	0,44	0,28	x	x	x	x
Sparattosperma leucanthum (Vell.) K.Schum.	SI	0,79	0,79	0,57	0,22	x	x	x	x
Alchornea glandulosa Poit. ex Baill.	P	3,02	0,99	0,44	0,22	x	x	x	x
Casearia gossypiosperma Briq.	SI	1,27	0,55	0,78	0,21	1,52	1,26	0,78	0,49
Trichilia catigua A.Juss.	ST	1,54	0,65	0,64	0,21	0,74	0,54	0,64	0,17
Vitex sellowiana Cham.	SI	1,42	0,56	0,71	0,20	1,67	2,10	0,71	0,75
Phyllostemonodaphne geminiflora (Mez) Kosterm.	SI	1,86	0,54	0,64	0,17	4,15	2,01	0,64	0,64
Pouteria sp.	SI	0,70	0,43	0,78	0,17	x	x	x	x
Vernonanthura divaricata (Spreng.) H.Rob.	P	0,81	0,95	0,34	0,16	x	x	x	x
Cordia sericicalyx A.DC.	SI	1,64	0,79	0,39	0,15	x	x	x	x
Casearia aculeata Jacq.	SI	1,21	0,45	0,66	0,15	0,68	0,10	0,66	0,03
Casearia sp. 1	SI	1,35	0,42	0,67	0,14	1,44	1,04	0,67	0,35
Hortia arborea Engl.	ST	0,78	0,56	0,49	0,14	x	x	x	x
Ladenbergia hexandra (Pohl) Klotzsch	ST	1,95	0,49	0,49	0,12	0,70	0,24	0,49	0,06
Eugenia leptoclada O.Berg	SI	1,13	0,30	0,76	0,11	0,68	0,13	0,76	0,05
Erythroxylum pelleterianum A.St.-Hil.	SI	0,97	0,22	0,89	0,10	3,10	1,46	0,89	0,65
Amaioua guianensis Aubl.	SI	0,59	0,20	0,98	0,10	0,72	0,52	0,98	0,25
Xylopia sericea A.St.-Hil.	P	1,10	0,30	0,53	0,08	1,44	1,79	0,53	0,47
Luehea grandiflora Mart.	SI	0,66	0,20	0,64	0,06	0,78	1,10	0,64	0,35
Ocotea laxa (Nees) Mez	SI	0,59	0,17	0,72	0,06	0,67	0,08	0,72	0,03
Myrcia fallax (Rich.) DC.	SI	1,05	0,16	0,71	0,06	1,35	0,19	0,71	0,07
Cabralea canjerana (Vell.) Mart.	ST	0,58	0,16	0,69	0,05	x	x	x	x
Trattinnickia ferruginea Kuhlman	SI	0,54	0,12	0,73	0,04	x	x	x	x
Alchornea sp.	SI	0,75	0,18	0,42	0,04	0,68	0,19	0,42	0,04
Carpotroche brasiliensis (Raddi) A.Gray	SI	0,54	0,16	0,45	0,04	x	x	x	x
Aspidosperma olivaceum Müll.Arg.	SI	0,51	0,07	0,90	0,03	0,68	0,27	0,90	0,12
Protium warmingianum Marchand	ST	0,53	0,10	0,63	0,03	0,96	0,04	0,63	0,01
Miconia alborufescens Naudin	SI	0,52	0,07	0,83	0,03	0,67	0,05	0,83	0,02
Citrus sp.	SI	0,56	0,08	0,71	0,03	0,99	0,25	0,71	0,09
Nectandra oppositifolia Nees & Mart.	ST	0,53	0,10	0,54	0,03	0,95	0,08	0,54	0,02
Cybistax antisyphilitica (Mart.) Mart.	SI	0,56	0,08	0,59	0,02	x	x	x	x
Tibouchina granulosa (Desr.) Cogn.	SI	0,51	0,04	0,61	0,01	x	x	x	x
Lacistema pubescens Mart.	SI	0,51	0,04	0,58	0,01	0,68	0,23	0,58	0,07
Virola bicuhyba (Schott ex Spreng.) Warb.	SI	0,52	0,04	0,61	0,01	x	x	x	x
Inga edulis Mart.	SI	0,51	0,03	0,59	0,01	x	x	x	x
Nectandra reticulata (Ruiz & Pav.) Mez	SI	x	x	x	x	0,69	0,21	0,88	0,09
Ocotea corymbosa (Meisn.) Mez	ST	x	x	x	x	0,68	0,22	0,72	0,08
Sclerolobium sp.	ST	x	x	x	x	0,70	0,23	0,54	0,06
Tapirira guianensis Aubl.	SI	x	x	x	x	0,95	0,15	0,67	0,05
Aparisthium cordatum (A.Juss.) Baill.	SI	x	x	x	x	0,96	0,17	0,39	0,03
Dalbergia nigra (Vell.) Benth.	SI	x	x	x	x	0,68	0,08	0,71	0,03
Local 5									
Alchornea glandulosa Poit. ex Baill.	P	7,76	63,32	0,44	13,93	5,89	70,68	0,44	15,55
Hieronyma alchorneoides Allemão	ST	5,77	29,18	0,69	10,07	7,57	64,69	0,69	22,32
Anadenanthera peregrina (L.) Spig.	SI	2,13	12,99	1,05	6,82	2,63	23,52	1,05	12,35
Zanthoxylum rhoifolium Lam.	ST	1,68	10,51	0,89	4,68	x	x	x	x
Bauhinia forficata Link	P	4,80	10,67	0,86	4,59	0,71	3,08	0,86	1,33

## Continuação (...)

Rollinia sylvatica (A. St.-Hil.) Martius	SI	3,27	14,97	0,52	3,89	3,26	25,37	0,52	6,60
Nectandra oppositifolia Nees & Mart.	ST	1,83	11,83	0,54	3,19	1,53	16,25	0,54	4,39
Allophylus edulis (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	ST	5,05	13,82	0,42	2,90	4,47	29,29	0,42	6,15
Casearia sylvestris Sw.	SI	3,27	6,16	0,84	2,59	2,77	12,64	0,84	5,31
Citronella paniculata (Mart.) R.A.Howard	ST	11,23	10,94	0,47	2,57	12,95	31,11	0,47	7,31
Senna multijuga (Rich.) H.S.Irwin & Barneby	P	0,98	7,55	0,68	2,57	x	x	x	x
Sapium glandulatum (Vell.) Pax	P	3,02	10,81	0,41	2,22	1,71	15,38	0,41	3,15
Prunus sellowii Koehne	ST	5,20	3,99	0,92	1,84	2,49	4,55	0,92	2,09
Myrcia sp.	SI	1,81	4,27	0,86	1,83	2,58	13,80	0,86	5,93
Protium warmingianum Marchand	ST	3,19	4,80	0,63	1,51	1,88	3,30	0,63	1,04
Nectandra saligna Nees & Mart.	ST	1,46	3,70	0,69	1,27	2,75	16,00	0,69	5,52
Copaifera langsdorffii Desf.	ST	0,94	4,02	0,58	1,16	0,81	6,55	0,58	1,90
Virola oleifera (Schott) A.C. Sm.	SI	2,84	2,80	0,61	0,85	3,26	7,67	0,61	2,34
Pseudobombax longiflorum (Mart. & Zucc.) A.Robyns	SI	1,04	3,99	0,38	0,76	2,16	20,72	0,38	3,94
Allophylus sericeus (Cambess.) Radlk.	ST	0,72	1,93	0,64	0,62	0,89	7,44	0,64	2,38
Eugenia brasiliensis Lam.	SI	1,71	1,69	0,71	0,60	2,11	4,20	0,71	1,49
Ocotea laxa (Nees) Mez	SI	3,14	1,66	0,72	0,60	3,21	6,75	0,72	2,43
Lauraceae	-	2,35	1,70	0,61	0,52	1,48	2,05	0,61	0,63
Andira sp.	ST	2,04	1,09	0,82	0,45	1,08	1,47	0,82	0,60
Cabralea canjerana (Vell.) Mart.	ST	1,60	1,09	0,69	0,38	1,27	3,98	0,69	1,37
Euterpe edulis Mart.	ST	3,71	4,28	0,17	0,36	9,68	30,79	0,17	2,62
Chrysophyllum flexuosum Mart.	ST	0,89	0,88	0,76	0,34	1,40	2,07	0,76	0,79
Guapira opposita (Vell.) Reitz	SI	2,84	0,80	0,83	0,33	3,91	4,47	0,83	1,85
Tapirira guianensis Aubl.	SI	1,68	0,74	0,67	0,25	2,30	3,16	0,67	1,06
Ficus insipida Willd.	SI	0,57	1,08	0,36	0,19	0,59	2,25	0,36	0,40
Trichilia catigua A.Juss.	ST	0,88	0,57	0,64	0,18	0,96	1,60	0,64	0,51
Eugenia cf. cerasiflora Miq.	SI	0,44	0,41	0,83	0,17	0,44	0,34	0,83	0,14
Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F.Macbr.	SI	0,48	0,44	0,69	0,15	x	x	x	x
Myrcia fallax (Rich.) DC.	SI	0,44	0,41	0,71	0,15	x	x	x	x
Sorocea bonplandii (Baill.) W.C.Burger, Lanj. & de Boer	SI	1,00	0,37	0,67	0,12	1,82	2,74	0,67	0,92
Piptadenia gonoacantha (Mart.) J. F. Macbr.	SI	0,43	0,32	0,75	0,12	x	x	x	x
Ocotea corymbosa (Meisn.) Mez	ST	0,60	0,26	0,72	0,09	1,41	1,04	0,72	0,37
Xylosma prockia (Turcz.) Turcz.	SI	0,44	0,21	0,82	0,09	0,50	1,27	0,82	0,52
Guarea macrophylla Vahl	ST	0,98	0,30	0,52	0,08	0,59	0,61	0,52	0,16
Carpotroche brasiliensis (Raddi) A.Gray	SI	0,96	0,33	0,45	0,07	0,90	1,12	0,45	0,25
Guarea trichilioides L.	ST	0,82	0,19	0,72	0,07	1,13	0,78	0,72	0,28
Cupania sp.	ST	0,81	0,14	0,65	0,05	0,43	0,11	0,65	0,04
Siparuna guianensis Aubl.	SI	0,40	0,10	0,89	0,05	0,43	0,29	0,89	0,13
Lamanonia ternata Vell.	SI	0,40	0,10	0,75	0,04	0,42	0,14	0,75	0,05
Guettarda viburnoides Cham. & Schldtl.	SI	0,79	0,09	0,73	0,03	0,83	0,30	0,73	0,11
Myrciaria sp.	SI	0,41	0,06	0,91	0,03	0,45	0,32	0,91	0,15
Calyptranthes sp.	ST	0,40	0,06	0,77	0,02	0,42	0,10	0,77	0,04
Tibouchina granulosa (Desr.) Cogn.	SI	0,40	0,06	0,61	0,02	x	x	x	x
Picramnia glazioviana Engl.	ST	0,39	0,03	0,56	0,01	0,42	0,11	0,56	0,03
Trattinnickia ferruginea Kuhlm.	SI	x	x	x	x	0,58	2,73	0,78	1,07
Meliosma sellowii Urb.	SI	x	x	x	x	0,53	0,20	0,63	0,06
Aniba firmula (Nees & Mart.) Mez	ST	x	x	x	x	0,42	0,22	0,56	0,06
Local 6									
Piptadenia gonoacantha (Mart.) J. F. Macbr.	SI	6,30	48,80	0,75	18,30	3,99	53,99	0,75	20,25
Anadenanthera peregrina (L.) Speg.	SI	2,85	30,29	1,05	15,90	3,46	49,31	1,05	25,89
Bauhinia forficata Link	P	4,99	31,52	0,86	13,55	1,96	19,58	0,86	8,42
Pseudobombax longiflorum (Mart. & Zucc.) A.Robyns	SI	13,02	62,93	0,38	11,96	14,54	144,22	0,38	27,40
Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F.Macbr.	SI	2,82	20,10	0,69	6,94	2,62	26,76	0,69	9,23
Guapira opposita (Vell.) Reitz	SI	9,70	8,85	0,83	3,67	11,54	22,71	0,83	9,43
Senna multijuga (Rich.) H.S.Irwin & Barneby	P	1,41	10,06	0,68	3,42	1,39	20,93	0,68	7,12
Cariniana legalis (Mart.) Kuntze	ST	2,83	12,96	0,50	3,21	3,24	23,41	0,50	5,79
Casearia aculeata Jacq.	SI	2,03	9,53	0,66	3,15	1,98	9,62	0,66	3,17
Lauraceae	-	5,31	8,86	0,61	2,70	4,06	9,55	0,61	2,91
Chrysophyllum flexuosum Mart.	ST	2,65	6,53	0,76	2,48	2,68	9,93	0,76	3,77
Xylosma prockia (Turcz.) Turcz.	SI	2,55	5,54	0,82	2,27	3,83	26,26	0,82	10,77
Machaerium nyctitans (Vell.) Benth.	SI	1,90	4,73	0,87	2,06	1,95	6,28	0,87	2,73
Hieronyma alchorneoides Allemão	ST	0,81	5,41	0,69	1,87	0,92	9,86	0,69	3,40
Sapium glandulatum (Vell.) Pax	P	1,57	8,87	0,41	1,82	x	x	x	x
Alchornea glandulosa Poit. ex Baill.	P	1,26	6,75	0,44	1,49	0,89	2,80	0,44	0,62
Xylopia brasiliensis Spreng.	SI	0,63	3,99	0,70	1,40	0,74	8,00	0,70	2,80
Vernonanthura divaricata (Spreng.) H.Rob.	P	1,54	7,18	0,34	1,22	0,41	0,28	0,34	0,05
Spartatosperma leucanthum (Vell.) K.Schum.	SI	0,79	4,21	0,57	1,20	1,06	13,87	0,57	3,95
Casearia gossypiosperma Briq.	SI	1,33	2,98	0,78	1,16	1,16	4,98	0,78	1,94

Continuação (...)

Nectandra oppositifolia Nees & Mart.	ST	1,12	4,15	0,54	1,12	1,60	13,17	0,54	3,56
Cariniana estrellensis (Raddi) Kuntze	ST	1,39	3,55	0,63	1,12	0,91	0,50	0,63	0,16
Hirtella hebeclada Moric. ex DC.	ST	1,12	2,38	0,88	1,05	1,44	5,41	0,88	2,38
Allophylus edulis (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	ST	2,11	4,85	0,42	1,02	1,40	5,50	0,42	1,15
Inga edulis Mart.	SI	1,07	3,23	0,59	0,95	x	x	x	x
Sorocea bonplandii (Baill.) W.C.Burger, Lanj. & de Boer	SI	1,84	2,73	0,67	0,92	2,58	5,70	0,67	1,91
Guettarda viburnoides Cham. & Schldtl.	SI	0,95	1,80	0,73	0,66	0,56	3,73	0,73	1,36
Peschiera fuchsiaeifolia Miers	SI	1,00	2,15	0,60	0,64	0,39	0,03	0,60	0,01
Virola bicuhyba (Schott ex Spreng.) Warb.	SI	1,81	2,10	0,61	0,64	1,37	3,38	0,61	1,03
Nectandra saligna Nees & Mart.	ST	1,00	1,82	0,69	0,63	1,72	2,37	0,69	0,82
Eugenia cf. cerasiflora Miq.	SI	1,35	1,49	0,83	0,62	0,40	0,27	0,83	0,11
Siparuna guianensis Aubl.	SI	1,83	1,18	0,89	0,52	2,62	5,25	0,89	2,34
Matayba elaeagnoides Radlk.	SI	0,50	1,06	0,79	0,42	1,56	5,50	0,79	2,17
Myrcia sp.	SI	0,49	0,96	0,86	0,41	0,48	1,71	0,86	0,73
Guarea trichilioides L.	ST	2,93	1,07	0,72	0,39	3,76	2,71	0,72	0,98
Ficus mexiae Standl.	SI	0,57	0,99	0,60	0,30	x	x	x	x
Randia armata (Sw.) DC	SI	1,02	0,75	0,67	0,25	1,03	1,16	0,67	0,39
Luehea grandiflora Mart.	SI	0,46	0,72	0,64	0,23	0,46	0,86	0,64	0,27
Aspidosperma sp.	ST	0,85	0,56	0,75	0,21	0,44	0,49	0,75	0,18
Protium warmingianum Marchand	ST	0,48	0,62	0,63	0,19	0,58	3,01	0,63	0,95
Trichilia lepidota Mart.	ST	0,46	0,55	0,65	0,18	0,48	1,89	0,65	0,62
Phyllostemonodaphne geminiflora (Mez) Kosterm.	SI	0,65	0,53	0,64	0,17	x	x	x	x
Maclura tinctoria (L.) D.Don ex Steud.	SI	0,43	0,41	0,78	0,16	x	x	x	x
Ocotea laxa (Nees) Mez	SI	0,84	0,44	0,72	0,16	1,76	1,62	0,72	0,58
Carpotroche brasiliensis (Raddi) A.Gray	SI	1,00	0,63	0,45	0,14	x	x	x	x
Rollinia sylvatica (A. St.-Hil.) Martius	SI	0,48	0,51	0,52	0,13	0,51	2,08	0,52	0,54
Coutarea hexandra (Jacq.) K.Schum.	SI	0,56	0,43	0,60	0,13	1,09	1,01	0,60	0,30
Maprounea guianensis Aubl.	SI	0,43	0,27	0,72	0,10	2,30	3,61	0,72	1,30
Ocotea villosa Kosterm	ST	0,43	0,31	0,53	0,08	x	x	x	x
Ficus sp.	SI	0,45	0,38	0,41	0,08	0,43	0,40	0,41	0,08
Casearia sylvestris Sw.	SI	0,80	0,15	0,84	0,06	0,39	0,12	0,84	0,05
Trichilia catigua A.Juss.	ST	0,42	0,16	0,64	0,05	x	x	x	x
Eugenia brasiliensis Lam.	SI	0,42	0,14	0,71	0,05	x	x	x	x
Prunus sellowii Koehne	ST	0,40	0,10	0,92	0,04	0,50	1,21	0,92	0,56
Euterpe edulis Mart.	ST	0,47	0,40	0,17	0,03	1,53	1,99	0,17	0,17
Ocotea corymbosa (Meisn.) Mez	ST	0,41	0,08	0,72	0,03	x	x	x	x
Endlicheria sp.	ST	0,40	0,11	0,50	0,03	x	x	x	x
Myrciaria sp.	SI	0,40	0,05	0,91	0,02	0,80	0,24	0,91	0,11
Cabralea canjerana (Vell.) Mart.	ST	x	x	x	x	0,59	4,14	0,69	1,43
Ouratea polygyna Engl.	SI	x	x	x	x	0,57	2,95	0,77	1,14
Allophylus sericeus (Cambess.) Radlk.	ST	x	x	x	x	0,46	0,82	0,64	0,26
Picramnia parvifolia Engl.	ST	x	x	x	x	2,09	0,57	0,56	0,16
Psychotria sessilis var. hancorniifolia (Benth.) Steyerem	SI	x	x	x	x	0,79	0,33	0,52	0,09
Local 7									
Pseudopiptadenia contorta (DC.) G.P.Lewis & M.P.Lima	SI	6,38	18,29	0,62	5,67	9,02	58,29	0,62	18,07
Sclerolobium denudatum Vogel	ST	5,88	12,84	0,63	4,04	1,73	6,62	0,63	2,08
Tapirira obtusa (Benth.) J.D.Mitch.	SI	4,11	5,68	0,94	2,67	3,02	7,83	0,94	3,68
Ladenbergia hexandra (Pohl) Klotzsch	ST	7,41	9,19	0,49	2,25	7,30	9,46	0,49	2,32
Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F.Macbr.	SI	4,57	6,10	0,69	2,11	4,04	11,07	0,69	3,82
Mabea fistulifera Mart.	P	4,66	5,65	0,62	1,74	5,78	21,20	0,62	6,53
Amaioua guianensis Aubl.	SI	1,44	3,49	0,98	1,71	0,52	0,43	0,98	0,21
Andira fraxinifolia Benth.	SI	3,04	3,94	0,78	1,54	1,33	1,31	0,78	0,51
Machaerium nycitans (Vell.) Benth.	SI	1,86	3,29	0,87	1,43	1,61	7,21	0,87	3,13
Casearia aculeata Jacq.	SI	3,08	4,14	0,66	1,37	3,31	6,92	0,66	2,29
Casearia sp.	SI	0,91	3,06	0,67	1,02	1,01	4,87	0,67	1,63
Jacaranda puberula Cham.	SI	2,64	3,45	0,58	1,00	1,82	3,37	0,58	0,98
Myrcia fallax (Rich.) DC.	SI	2,41	2,80	0,71	1,00	3,16	9,02	0,71	3,20
Copaifera langsdorffii Desf.	ST	1,24	3,28	0,58	0,95	1,23	5,46	0,58	1,58
Inga marginata Willd.	SI	2,36	2,63	0,69	0,91	2,30	6,49	0,69	2,24
Zanthoxylum rhoifolium Lam.	ST	1,21	1,94	0,89	0,86	0,91	4,50	0,89	2,00
Virola bicuhyba (Schott ex Spreng.) Warb.	SI	2,00	2,76	0,61	0,84	2,67	13,99	0,61	4,27
Piptadenia gonoacantha (Mart.) J. F. Macbr.	SI	1,09	2,24	0,75	0,84	1,12	5,68	0,75	2,13
Nectandra oppositifolia Nees & Mart.	ST	0,91	3,10	0,54	0,84	1,28	3,61	0,54	0,97
Melanoxydon brauna Schott	ST	0,82	1,24	1,08	0,67	x	x	x	x
Brosimum guianense (Aubl.) Huber	ST	2,53	1,63	0,75	0,61	2,36	3,67	0,75	1,38
Lacistema pubescens Mart.	SI	2,28	2,04	0,58	0,59	1,34	3,60	0,58	1,04
Sloanea sp.	ST	0,85	1,31	0,81	0,53	0,78	3,46	0,81	1,40
Annona cacans Warm.	SI	1,50	2,36	0,44	0,52	1,52	6,15	0,44	1,35

Continuação (...)

Guapira opposita (Vell.) Reitz	SI	2,73	1,20	0,83	0,50	2,78	3,40	0,83	1,41
Siparuna guianensis Aubl.	SI	4,23	1,12	0,89	0,50	6,28	3,22	0,89	1,43
Cordia sericalyx A.DC.	SI	0,89	2,55	0,39	0,50	0,76	2,61	0,39	0,51
Solanum swartzianum Roem. & Schult.	P	0,92	2,28	0,42	0,48	1,08	5,77	0,42	1,22
Rollinia sylvatica (A. St.-Hil.) Martius	SI	2,35	1,80	0,52	0,47	1,18	1,83	0,52	0,48
Alchornea sp.	SI	3,79	2,18	0,42	0,45	1,60	1,27	0,42	0,26
Allophylus edulis (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	ST	1,32	2,06	0,42	0,43	1,33	3,10	0,42	0,65
Rapanea ferruginea (Ruiz & Pav.) Mez	SI	0,80	1,32	0,64	0,42	1,06	5,65	0,64	1,80
Phyllostemonodaphne geminiflora (Mez) Kosterm.	SI	1,31	0,90	0,64	0,29	x	x	x	x
Endlicheria sp.	ST	0,91	0,95	0,50	0,24	0,95	2,81	0,50	0,71
Ocotea corymbosa (Meisn.) Mez	ST	1,43	0,66	0,72	0,24	1,34	1,93	0,72	0,70
Schefflera morototoni (Aubl.) Maguire et al.	SI	0,91	1,02	0,45	0,23	1,51	6,11	0,45	1,37
Clethra sp.	SI	0,89	0,85	0,50	0,21	x	x	x	x
Vitex sellowiana Cham.	SI	0,58	0,59	0,71	0,21	x	x	x	x
Peschiera fuchsiaefolia Miers	SI	0,72	0,45	0,60	0,14	x	x	x	x
Myrcia sp.	SI	0,59	0,27	0,86	0,11	x	x	x	x
Dalbergia nigra (Vell.) Benth.	SI	1,17	0,30	0,71	0,10	0,55	0,44	0,71	0,16
Citronella paniculata (Mart.) R.A.Howard	ST	1,71	0,39	0,47	0,09	1,81	3,38	0,47	0,79
Eugenia brasiliensis Lam.	SI	0,59	0,25	0,71	0,09	x	x	x	x
Ocotea villosa Kosterm	ST	0,62	0,28	0,53	0,07	0,56	0,60	0,53	0,16
Alchornea triplinervia (Spreng.) Müll.Arg.	SI	0,60	0,24	0,50	0,06	x	x	x	x
Carpotroche brasiliensis (Raddi) A.Gray	SI	0,57	0,21	0,45	0,05	0,52	0,40	0,45	0,09
Psychotria sessilis var. hancornifolia (Benth.) Steyerem	SI	0,58	0,15	0,52	0,04	x	x	x	x
Vismia guianensis (Aubl.) Choisy	P	0,55	0,09	0,77	0,04	x	x	x	x
Matayba elaeagnoides Radlk.	SI	0,57	0,09	0,79	0,04	x	x	x	x
Tovomita glazioviana Engl.	SI	1,08	0,10	0,68	0,03	1,64	1,37	0,68	0,46
Xylopia brasiliensis Spreng.	SI	0,75	0,09	0,70	0,03	x	x	x	x
Lauraceae	-	0,55	0,10	0,61	0,03	1,02	0,68	0,61	0,21
Croton floribundus Spreng.	P	0,55	0,09	0,60	0,03	x	x	x	x
Sorocea bonplandii (Baill.) W.C.Burger, Lanj. & de Boer	SI	0,54	0,05	0,67	0,02	2,02	1,26	0,67	0,42
Tapirira guianensis Aubl.	SI	x	x	x	x	1,22	9,05	0,67	3,03
Cecropia hololeuca Miq.	P	x	x	x	x	1,84	10,85	0,43	2,33
Sloanea retusa Uittien	ST	x	x	x	x	1,86	4,86	0,93	2,26
Nectandra saligna Nees & Mart.	ST	x	x	x	x	1,90	2,57	0,69	0,89
Prunus sellowii Koehne	ST	x	x	x	x	0,53	0,51	0,92	0,23
Inga capitata Desv.	SI	x	x	x	x	0,56	0,60	0,70	0,21
Trichilia catigua A.Juss.	ST	x	x	x	x	1,50	0,44	0,64	0,14
Guatteria sellowiana Schldl.	SI	x	x	x	x	0,52	0,37	0,54	0,10
Maprounea guianensis Aubl.	SI	x	x	x	x	0,50	0,17	0,72	0,06
Miconia latecrenata (DC.) Naudin	SI	x	x	x	x	0,49	0,12	0,62	0,04
Myrciaria sp.	SI	x	x	x	x	0,48	0,06	0,91	0,03
Picramnia parvifolia Engl.	ST	x	x	x	x	0,49	0,08	0,56	0,02
Jacaranda sp.	SI	x	x	x	x	0,48	0,08	0,42	0,02
Garcinia gardneriana (Planch. & Triana) Zappi	ST	x	x	x	x	0,48	0,03	0,76	0,01
Local 8									
Dalbergia nigra (Vell.) Benth.	SI	13,17	17,77	0,71	6,31	10,58	32,89	0,71	11,68
Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F.Macbr.	SI	6,56	9,90	0,69	3,42	5,24	23,28	0,69	8,03
Vitex sellowiana Cham.	SI	5,26	7,94	0,71	2,82	0,89	2,20	0,71	0,78
Miconia cinnamomifolia (DC.) Naudin	P	6,14	6,87	0,73	2,51	3,60	14,39	0,73	5,25
Senna multijuga (Rich.) H.S.Irwin & Barneby	P	9,89	6,52	0,68	2,22	4,45	10,26	0,68	3,49
Vernonanthura divaricata (Spreng.) H.Rob.	P	9,49	12,39	0,34	2,11	x	x	x	x
Machaerium nyctitans (Vell.) Benth.	SI	4,35	4,77	0,87	2,08	3,75	11,98	0,87	5,21
Sclerobium denudatum Vogel	ST	2,79	5,48	0,63	1,73	x	x	x	x
Bauhinia forficata Link	P	3,94	3,52	0,86	1,51	3,01	5,55	0,86	2,39
Piptadenia gonoacantha (Mart.) J. F. Macbr.	SI	3,71	2,50	0,75	0,94	5,24	13,94	0,75	5,23
Rollinia sylvatica (A. St.-Hil.) Martius	SI	2,24	2,95	0,52	0,77	3,44	10,58	0,52	2,75
Piptocarpha macropoda (DC.) Baker	P	3,63	2,88	0,48	0,69	x	x	x	x
Jacaranda puberula Cham.	SI	2,94	1,60	0,58	0,46	4,69	5,99	0,58	1,74
Sparattosperma leucanthum (Vell.) K.Schum.	SI	3,48	1,52	0,57	0,43	2,60	5,38	0,57	1,53
Solanum leucodendron Sendt.	P	1,50	1,99	0,42	0,42	x	x	x	x
Guettarda viburnoides Cham. & Schldl.	SI	1,22	0,89	0,73	0,32	1,32	1,85	0,73	0,68
Luehea grandiflora Mart.	SI	2,69	0,98	0,64	0,31	6,87	19,40	0,64	6,21
Acacia glomerata Benth.	SI	1,10	0,97	0,60	0,29	0,71	2,37	0,60	0,71
Cecropia hololeuca Miq.	P	1,15	1,24	0,43	0,27	1,49	7,31	0,43	1,57
Xylopia sericea A.St.-Hil.	P	0,91	0,84	0,53	0,22	1,34	1,78	0,53	0,47
Allophylus sericeus (Cambess.) Radlk.	ST	1,86	0,58	0,64	0,18	0,47	0,21	0,64	0,07
Vismia guianensis (Aubl.) Choisy	P	1,53	0,46	0,77	0,18	0,52	0,65	0,77	0,25
Solanum sp.	P	0,51	0,81	0,42	0,17	x	x	x	x

Continuação (...)

Erythrina sp.	SI	1,55	1,16	0,27	0,15	0,48	0,22	0,27	0,03
Sapium glandulatum (Vell.) Pax	P	0,49	0,69	0,41	0,14	0,60	1,15	0,41	0,24
Peschiera fuchsiaefolia Miers	SI	0,85	0,44	0,60	0,13	0,78	1,11	0,60	0,33
Inga edulis Mart.	SI	0,40	0,38	0,59	0,11	0,55	0,89	0,59	0,26
Astrocaryum aculeatissimum (Schott) Burret	ST	1,39	0,21	0,76	0,08	1,38	0,87	0,76	0,33
Guatteria nigrescens Mart.	SI	0,40	0,26	0,59	0,08	0,55	0,81	0,59	0,24
Casearia sp.	SI	0,48	0,22	0,67	0,07	x	x	x	x
Zanthoxylum rhoifolium Lam.	ST	0,35	0,15	0,89	0,07	x	x	x	x
Siparuna guianensis Aubl.	SI	0,73	0,13	0,89	0,06	12,73	16,46	0,89	7,33
Eugenia brasiliensis Lam.	SI	0,35	0,13	0,71	0,05	0,88	4,07	0,71	1,44
Schefflera morototoni (Aubl.) Maguire et al.	SI	0,41	0,19	0,45	0,04	2,52	1,71	0,45	0,38
Allophylus edulis (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	ST	0,41	0,19	0,42	0,04	1,07	1,10	0,42	0,23
Lonchocarpus sp.	SI	0,35	0,10	0,73	0,04	x	x	x	x
Virola bicuhyba (Schott ex Spreng.) Warb.	SI	0,34	0,07	0,61	0,02	0,51	0,41	0,61	0,13
Hyptidendron asperrimum (Spreng.) Harley	SI	0,35	0,09	0,43	0,02	0,60	0,62	0,43	0,13
Ocotea corymbosa (Meisn.) Mez	ST	0,33	0,04	0,72	0,02	0,70	0,85	0,72	0,30
Senna macranthera (Collad.) H.S.Irwin & Barneby	P	0,46	0,03	0,87	0,01	x	x	x	x
Psychotria sessilis var. hancornifolia (Benth.) Steyerm	SI	0,33	0,04	0,52	0,01	x	x	x	x
Nectandra oppositifolia Nees & Mart.	ST	x	x	x	x	2,55	2,84	0,54	0,77
Casearia aculeata Jacq.	SI	x	x	x	x	2,50	1,21	0,66	0,40
Prunus sellowii Koehne	ST	x	x	x	x	0,97	0,63	0,92	0,29
Andira sp.	ST	x	x	x	x	1,12	0,54	0,82	0,22
Nectandra sp.	SI	x	x	x	x	1,08	0,61	0,59	0,18
Indeterminada	-	x	x	x	x	0,52	0,51	0,66	0,17
Cupania sp.	ST	x	x	x	x	0,51	0,42	0,65	0,14
Jacaranda sp.	SI	x	x	x	x	0,54	0,61	0,42	0,13
Cabralea canjerana (Vell.) Mart.	ST	x	x	x	x	0,51	0,35	0,69	0,12
Trichilia catigua A.Juss.	ST	x	x	x	x	0,65	0,33	0,64	0,11
Erythroxylum pelleterianum A.St.-Hil.	SI	x	x	x	x	0,92	0,22	0,89	0,10
Ocotea odorifera (Vell.) Rohwer	ST	x	x	x	x	0,89	0,22	0,76	0,08
Trichilia lepidota Mart.	ST	x	x	x	x	0,91	0,21	0,65	0,07
Xylopia brasiliensis Spreng.	SI	x	x	x	x	0,48	0,19	0,70	0,07
Lamanonia ternata Vell.	SI	x	x	x	x	0,45	0,13	0,75	0,05
Annona cacans Warm.	SI	x	x	x	x	0,47	0,20	0,44	0,04
Tabebuia chrysostricha (Mart. ex DC.) Standl.	SI	x	x	x	x	0,45	0,09	0,93	0,04
Astronium fraxinifolium Schott	ST	x	x	x	x	0,46	0,09	0,95	0,04
Myrcia fallax (Rich.) DC.	SI	x	x	x	x	0,45	0,06	0,71	0,02
Local 9									
Piptadenia gonoacantha (Mart.) J. F. Macbr.	SI	34,62	38,09	0,75	14,28	16,17	76,47	0,75	28,68
Vernonanthura divaricata (Spreng.) H.Rob.	P	16,14	10,83	0,34	1,84	6,43	14,82	0,34	2,52
Cecropia glaziovii Sneath.	P	10,25	9,16	0,36	1,65	3,06	11,68	0,36	2,10
Machaerium stipitatum Vogel	SI	2,94	2,69	0,84	1,13	2,69	9,73	0,84	4,09
Senna multijuga (Rich.) H.S.Irwin & Barneby	P	2,51	2,12	0,68	0,72	3,79	19,74	0,68	6,71
Bauhinia forficata Link	P	1,25	1,05	0,86	0,45	1,26	4,40	0,86	1,89
Dalbergia nigra (Vell.) Benth.	SI	1,32	1,08	0,71	0,38	3,09	0,96	0,71	0,34
Rollinia sylvatica (A. St.-Hil.) Martius	SI	1,46	1,04	0,52	0,27	4,88	9,30	0,52	2,42
Miconia cinnamomifolia (DC.) Naudin	P	3,30	0,56	0,73	0,20	5,06	14,11	0,73	5,15
Rapanea ferruginea (Ruiz & Pav.) Mez	SI	1,24	0,51	0,64	0,16	1,59	8,50	0,64	2,70
Prunus sellowii Koehne	ST	2,30	0,26	0,92	0,12	4,25	3,68	0,92	1,69
Allophylus edulis (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	ST	2,16	0,51	0,42	0,11	0,96	2,77	0,42	0,58
Xylopia sericea A.St.-Hil.	P	1,10	0,39	0,53	0,10	0,70	0,97	0,53	0,26
Nectandra oppositifolia Nees & Mart.	ST	2,10	0,36	0,54	0,10	4,87	4,38	0,54	1,18
Piptocarpha macropoda (DC.) Baker	P	1,10	0,39	0,48	0,09	x	x	x	x
Zanthoxylum rhoifolium Lam.	ST	0,98	0,13	0,89	0,06	1,17	4,87	0,89	2,17
Solanum swartzianum Roem. & Schult.	P	1,05	0,27	0,42	0,06	0,79	1,80	0,42	0,38
Solanum sp.	P	1,08	0,26	0,42	0,05	0,85	1,99	0,42	0,42
Solanum cernuum Vell.	P	1,97	0,21	0,41	0,04	0,75	1,54	0,41	0,32
Annona cacans Warm.	SI	1,00	0,19	0,44	0,04	x	x	x	x
Luehea grandiflora Mart.	SI	0,99	0,11	0,64	0,04	1,89	0,71	0,64	0,23
Vitex sellowiana Cham.	SI	0,96	0,09	0,71	0,03	x	x	x	x
Casearia aculeata Jacq.	SI	0,94	0,08	0,66	0,03	1,50	1,92	0,66	0,63
Nectandra saligna Nees & Mart.	ST	0,96	0,08	0,69	0,03	1,44	7,56	0,69	2,61
Sparattosperma leucanthum (Vell.) K.Schum.	SI	1,03	0,09	0,57	0,03	2,81	3,80	0,57	1,08
Machaerium nycitans (Vell.) Benth.	SI	0,97	0,06	0,87	0,02	2,01	0,42	0,87	0,18
Myrcia fallax (Rich.) DC.	SI	1,42	0,07	0,71	0,02	2,21	6,73	0,71	2,39
Siparuna guianensis Aubl.	SI	0,95	0,05	0,89	0,02	17,74	7,97	0,89	3,55
Maprounea guianensis Aubl.	SI	0,96	0,05	0,72	0,02	x	x	x	x
Virola bicuhyba (Schott ex Spreng.) Warb.	SI	0,96	0,03	0,61	0,01	0,70	0,23	0,61	0,07

Continuação (...)

Anadenanthera peregrina (L.) Speg.	SI	x	x	x	x	0,97	1,28	1,05	0,67
Guarea kunthiana A.Juss.	ST	x	x	x	x	0,82	1,26	0,62	0,39
Jacaranda puberula Cham.	SI	x	x	x	x	0,65	0,48	0,58	0,14
Trichilia pallida Sw.	ST	x	x	x	x	0,65	0,22	0,71	0,08
Stryphnodendron polyphyllum Mart.	SI	x	x	x	x	0,63	0,14	0,58	0,04
Cassia ferruginea (Schrad.) Schrad. ex DC.	SI	x	x	x	x	0,60	0,09	0,81	0,04
Schefflera morototoni (Aubl.) Maguire et al.	SI	x	x	x	x	0,61	0,12	0,45	0,03
Pseudopiptadenia contorta (DC.) G.P.Lewis & M.P.Lima	SI	x	x	x	x	0,61	0,08	0,62	0,02
Psychotria sessilis var. hancornifolia (Benth.) Steyerm	SI	x	x	x	x	1,20	0,09	0,52	0,02
Cedrela fissilis Vell.	SI	x	x	x	x	0,60	0,04	0,47	0,01
Local 10									
Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F.Macbr.	SI	18,15	13,48	0,69	4,65	16,45	34,13	0,69	11,78
Myrcia fallax (Rich.) DC.	SI	11,13	7,42	0,71	2,64	10,62	16,78	0,71	5,96
Brosimum guianense (Aubl.) Huber	ST	4,71	2,90	0,75	1,09	5,56	9,21	0,75	3,45
Vitex sellowiana Cham.	SI	4,87	2,52	0,71	0,89	3,46	6,82	0,71	2,42
Vismia guianensis (Aubl.) Choisy	P	5,39	1,71	0,77	0,66	1,10	0,33	0,77	0,13
Aspidosperma olivaceum Müll.Arg.	SI	1,11	1,31	0,90	0,59	1,25	3,30	0,90	1,49
Rollinia sylvatica (A. St.-Hil.) Martius	SI	3,99	1,67	0,52	0,43	2,76	2,59	0,52	0,67
Casearia gossypiosperma Briq.	SI	1,28	0,97	0,78	0,38	2,69	3,54	0,78	1,38
Guapira opposita (Vell.) Reitz	SI	2,44	0,85	0,83	0,35	2,40	3,48	0,83	1,45
Nectandra oppositifolia Nees & Mart.	ST	3,34	1,30	0,54	0,35	4,55	6,78	0,54	1,83
Cecropia glaziovii Sneathl.	P	2,01	1,86	0,36	0,33	x	x	x	x
Machaerium nyctitans (Vell.) Benth.	SI	0,67	0,69	0,87	0,30	0,69	0,90	0,87	0,39
Lacistema pubescens Mart.	SI	2,00	0,85	0,58	0,25	2,15	3,12	0,58	0,90
Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman	SI	1,70	1,05	0,46	0,24	x	x	x	x
Dictyoloma vandellianum A.Juss.	SI	1,69	0,69	0,66	0,23	x	x	x	x
Guettarda viburnoides Cham. & Schldt.	SI	2,22	0,61	0,73	0,22	0,53	0,14	0,73	0,05
Andira sp.	ST	1,51	0,53	0,82	0,22	1,41	1,34	0,82	0,55
Zanthoxylum rhoifolium Lam.	ST	0,83	0,49	0,89	0,22	x	x	x	x
Lamanonia ternata Vell.	SI	1,75	0,58	0,75	0,22	2,06	2,95	0,75	1,10
Casearia aculeata Jacq.	SI	2,52	0,56	0,66	0,19	1,94	2,07	0,66	0,68
Ocotea odorifera (Vell.) Rohwer	ST	0,87	0,45	0,76	0,17	2,33	1,75	0,76	0,66
Miconia cinnamomifolia (DC.) Naudin	P	1,71	0,45	0,73	0,16	x	x	x	x
Ladenbergia hexandra (Pohl) Klotzsch	ST	3,30	0,64	0,49	0,16	2,73	1,04	0,49	0,25
Mabea fistulifera Mart.	P	0,97	0,51	0,62	0,16	1,18	3,37	0,62	1,04
Vernonanthura divaricata (Spreng.) H.Rob.	P	2,15	0,86	0,34	0,15	x	x	x	x
Carpotroche brasiliensis (Raddi) A.Gray	SI	2,65	0,62	0,45	0,14	2,73	2,88	0,45	0,65
Erythroxylum pellerianum A.St.-Hil.	SI	1,29	0,26	0,89	0,11	2,57	1,40	0,89	0,62
Cabralea canjerana (Vell.) Mart.	ST	0,69	0,25	0,69	0,09	x	x	x	x
Siparuna guianensis Aubl.	SI	1,15	0,18	0,89	0,08	5,91	1,49	0,89	0,66
Endlicheria sp.	ST	0,69	0,30	0,50	0,08	0,72	0,79	0,50	0,20
Cordia sericicalyx A.DC.	SI	0,80	0,30	0,39	0,06	0,79	0,74	0,39	0,14
Amaioua guianensis Aubl.	SI	0,92	0,10	0,98	0,05	1,05	0,39	0,98	0,19
Stryphnodendron guianense (Aubl.) Benth.	SI	0,66	0,17	0,57	0,05	0,52	0,12	0,57	0,04
Machaerium brasiliense Vogel	SI	1,11	0,14	0,66	0,05	1,12	3,38	0,66	1,12
Alchornea sp.	SI	0,88	0,21	0,42	0,04	0,68	0,77	0,42	0,16
Piptadenia gonoacantha (Mart.) J. F. Macbr.	SI	0,61	0,11	0,75	0,04	0,66	0,62	0,75	0,23
Casearia sp. 2	SI	0,87	0,11	0,67	0,04	x	x	x	x
Matayba elaeagnoides Radlk.	SI	0,59	0,08	0,79	0,03	0,58	0,33	0,79	0,13
Sparattosperma leucanthum (Vell.) K.Schum.	SI	0,61	0,12	0,57	0,03	0,72	1,10	0,57	0,31
Luehea grandiflora Mart.	SI	0,60	0,10	0,64	0,03	0,56	0,20	0,64	0,06
Jacaranda puberula Cham.	SI	0,61	0,09	0,58	0,03	x	x	x	x
Cybistax antisiphilitica (Mart.) Mart.	SI	0,61	0,09	0,59	0,03	0,56	0,24	0,59	0,07
Inga edulis Mart.	SI	1,16	0,08	0,59	0,02	0,54	0,18	0,59	0,05
Trichilia catigua A.Juss.	ST	0,58	0,05	0,64	0,02	0,52	0,07	0,64	0,02
Eriotheca candolleana (K.Schum.) A.Robyns	SI	0,61	0,02	0,59	0,00	0,53	0,08	0,67	0,03
Allophylus edulis (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	ST	x	x	x	x	1,16	2,30	0,42	0,48
Schefflera morototoni (Aubl.) Maguire et al.	SI	x	x	x	x	1,74	1,26	0,45	0,28
Xylopia sericea A.St.-Hil.	P	x	x	x	x	1,18	0,91	0,53	0,24
Senna multijuga (Rich.) H.S.Irwin & Barneby	P	x	x	x	x	0,59	0,57	0,68	0,20
Croton floribundus Spreng.	P	x	x	x	x	1,11	0,48	0,60	0,14
Ilex cerasifolia Reissek	ST	x	x	x	x	1,04	0,29	0,78	0,11
Sorocea guilleminiana Gaudich.	ST	x	x	x	x	0,81	0,50	0,43	0,11
Indeterminada	-	x	x	x	x	1,30	0,32	0,66	0,11
Sloanea sp.	ST	x	x	x	x	0,55	0,24	0,81	0,10
Aparisthium cordatum (A.Juss.) Baill.	SI	x	x	x	x	1,08	0,49	0,39	0,09
Myrcia sp.	SI	x	x	x	x	0,53	0,13	0,86	0,06
Casearia arborea (Rich.) Urb.	SI	x	x	x	x	0,52	0,11	0,76	0,04

Continuação (...)

<i>Pseudopiptadenia contorta</i> (DC.) G.P.Lewis & M.P.Lima	SI	x	x	x	x	1,04	0,12	0,62	0,04
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C.Burger, Lanj. & de Boer	SI	x	x	x	x	0,71	0,10	0,67	0,03

P = Pioneira; SI = Secundária inicial; ST = Secundária tardia

Tabela 3 – Incremento periódico médio anual em carbono (IPAc) ( $\text{tC ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$ ) das espécies mais eficientes no acúmulo de carbono e que apareceram em mais de um local do fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Montana secundária, em Viçosa, MG

Espécies	Locais									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	IPAc ( $\text{tC ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$ )									
<i>Anadenanthera peregrina</i>		2,54			0,28	0,50				
<i>Apuleia leiocarpa</i>		0,22	0,15	0,14		0,11	0,09	0,23		0,36
<i>Brosimum guianense</i>				0,20						0,12
<i>Casearia gossypiosperma</i>		0,10	0,17							0,05
<i>Citronella paniculata</i>				0,03	0,24					
<i>Guapira opposita</i>			0,25	0,11		0,29				0,05
<i>Inga marginata</i>			0,09				0,07			
<i>Machaerium nycitans</i>							0,09	0,16		
<i>Miconia cinnamomifolia</i>								0,14	0,25	
<i>Myrcia fallax</i>							0,11		0,12	0,17
<i>Nectandra oppositifolia</i>	0,05	0,05				0,12				0,07
<i>Nectandra saligna</i>					0,21				0,13	
<i>Peschiera fuchsiaefolia</i>		0,05	0,08							
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	0,52	0,15	0,07			0,10	0,06	0,21	0,72	
<i>Piptocarpha macropoda</i>	0,07	0,06								
<i>Pseudobombax longiflorum</i>					0,16	0,77				
<i>Pseudopiptadenia contorta</i>				0,44			0,62			
<i>Rapanea ferruginea</i>							0,07		0,13	
<i>Rollinia sylvatica</i>	0,06				0,14			0,10	0,11	
<i>Senna multijuga</i>						0,18			0,30	
<i>Siparuna guianensis</i>	0,07	0,04		0,05				0,36	0,18	
<i>Sparattosperma leucanthum</i>	0,08	0,13				0,14				
<i>Vitex sellowiana</i>				0,03						0,08
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	0,24	0,12							0,11	

*P. longiflorum* (local 6) e *H. alchorneoides* (local 5) apresentaram valores elevados de IPAc ( $0,77, 0,61 \text{ tC ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$ , respectivamente), porém apareceram em no máximo dois locais (Tabela 2), destacando-se, assim, como espécies eficientes no acúmulo de carbono em condições ambientais específicas.

A maioria das espécies que apareceram em mais de um local entre as mais eficientes no acúmulo de carbono apresentaram grande variação no IPAc (Tabela 3). Por exemplo, *S. guianensis* apresentou IPAc variando de  $0,05$  a  $0,36 \text{ tC ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$ . A maior variação no IPAc foi verificada para *A. peregrina*, com uma diferença máxima entre os locais de  $2,26 \text{ tC ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$ .

Para as espécies *I. marginata*, *P. fuchsiaefolia* e *P. macropoda* a diferença no IPAc entre os locais foi menor do que  $0,03 \text{ tC ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ .

O estoque de carbono por hectare, considerando todas as espécies amostradas em cada local, variou substancialmente entre os locais nas duas épocas de avaliação (Figura 2). Em 1992, variou de 14,88 (local 1) a  $113,70 \text{ tC ha}^{-1}$  (local 6) e, em 2012, de 42,93 (local 10) a  $172,71 \text{ tC ha}^{-1}$  (local 6). Os locais 1 e 10 exibiram os menores valores de estoque de carbono nas duas avaliações. O maior estoque de carbono foi observado no local 6, nas duas idades de avaliação, seguido dos locais 2 e 5.

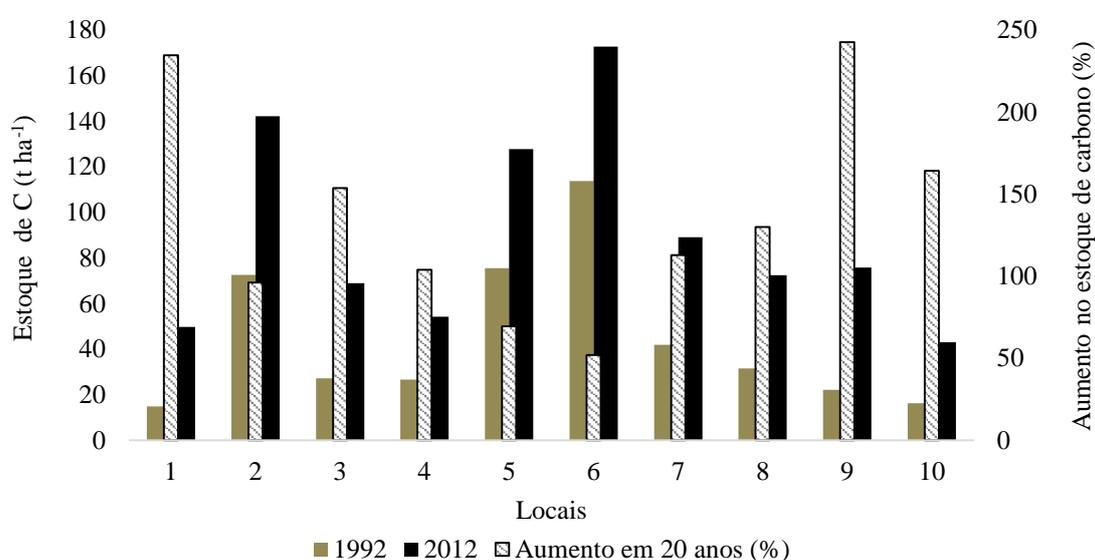


Figura 2 - Estoque de carbono no tronco das árvores em 1992 e 2012 e aumento percentual no estoque de carbono, no período de 20 anos, para dez locais de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Montana secundária, em Viçosa, MG

Para todos os locais, observou-se aumento no estoque de carbono no período de 20 anos (Figura 2). Os valores de carbono acumulado neste período, para os dez locais, variaram de 26,67 a  $69,71 \text{ tC ha}^{-1}$  ( $1,33$  a  $3,49 \text{ t C ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ ). Os locais 4 e 10 apresentaram os menores valores de carbono acumulado, enquanto os maiores valores foram verificados para os locais 2 e 6. Em termos percentuais, este aumento no estoque de carbono, em 20 anos, variou de 51,9% (local 6) a 242,6 % (local 9) (Figura 2). Os locais 1 e 9 apresentaram os maiores aumentos proporcionais no estoque de carbono ( $>235\%$ ), enquanto os locais 5 e 6 apresentaram os menores aumentos ( $<69\%$ ).

#### 4. Discussão

Estudos de estoque de carbono em espécies arbóreas dos fragmentos florestais da Mata Atlântica aliados as análises fitossociológicas permitem identificar a eficiência das mesmas em acumular carbono para inclusão em projetos de recomposição florestal, conforme observado no presente estudo e, também, por Gaspar et al. (2014). Estes autores incluíram a variável carbono por espécie na determinação do índice de valor de importância, o que resultou em mudança na ordem de importância das espécies, contribuindo para a identificação daquelas com maior potencial para sequestrar carbono. As espécies de maior VI podem não ser as mais eficientes no acúmulo de carbono como verificado, também, no presente estudo, a exemplo da espécie *P. contorta* (Local 4), que apresentou o maior acúmulo de C em 20 anos, embora tenha ocupado a oitava posição de VI em 2012. Espécies com esse comportamento em relação ao sequestro de carbono são recomendadas para a inclusão em programas de recomposição ou enriquecimento florestal.

São escassos os estudos que demonstram a eficiência em acumular carbono por espécie (SOUZA et al., 2012a; GASPAR et al., 2014). Souza et al. (2012a) verificaram, em área em estágio médio de sucessão, que os maiores aumentos na fixação de carbono foram observados para *X. sericea*, *Diatenopteryx sorbifolia*, *M. fistulifera* e *Ocotea lanata*. Em estágio avançado de sucessão, distinguíram-se como mais eficientes: *P. contorta*, *B. guianense*, *Cupania oblongifolia*, *O. odorífera* e *Pouteria torta*. Destas espécies, três também apareceram como mais eficientes na estocagem de carbono, neste estudo: *P. contorta* (locais 4 e 7), *B. guianense* (locais 4 e 10) e *M. fistulifera* (local 7). Gaspar et al. (2014) observaram mudança no ranking das espécies de maior VI quando analisou o estoque de carbono, principalmente para *Eremanthus erythropappus*, *Machaerium* sp. 1, *C. estrellensis*, *H. arborea* e *Qualea* sp. Estas espécies foram consideradas potenciais para a restauração de fragmentos florestais em razão de sua eficiência em sequestrar e estocar carbono. *C. estrellensis* (local 3), *H. arborea* (local 1) e duas espécies do gênero *Machaerium* (locais 7, 8 e 9) destacaram-se, no presente estudo, como eficientes em estocar carbono.

*S. guianensis* apresenta plasticidade em relação à disponibilidade energética (PEZZOPANE et al., 2002) e adapta-se a solos de baixa fertilidade (ROCHA et al., 2005), o que a torna apta para diversas condições ambientais (GARCIA et al., 2011). Esta espécie ocorreu em todos os locais do presente estudo sendo que, em cinco destes, apareceu entre as mais eficientes em estocar carbono. Eficiência similar foi observada para *A. leiocarpa*, que, também, não necessita de solos de alta fertilidade para se desenvolver (HERINGER;

FERREIRA, 1973) e apresenta regeneração abundante em capoeiras, pastagens e áreas de cultivo abandonadas (CARVALHO, 2003). Estas espécies, além de *P. gonoacantha*, *N. oppositifolia*, *G. opposita*, *R. Sylvatica*, *A. peregrina*, *M. nycitans*, *M. fallax*, *S. leucanthum*, *Z. rhoifolium* se destacaram pela capacidade de se adaptar a diversos locais e de serem eficientes em estocar carbono.

Há espécies que exigem condições ambientais específicas para seu crescimento e, portanto, para estocar carbono, como *P. longiflorum* e *H. alchorneoides*. As duas espécies são exigentes em fertilidade de solo (CARVALHO, 2006; 2008), além disso, *H. alchorneoides* é uma espécie clímax. Estas espécies foram as mais eficientes em estocar carbono nos locais 5 e 6, que apresentam as melhores condições de fertilidade de solo, dossel fechado e estágio sucessional avançado.

As diferentes condições ambientais encontradas em áreas de florestas naturais influenciam o desenvolvimento das espécies arbóreas (CLARK; CLARK, 2000; WERNECK et al., 2000). Assim, a mesma espécie pode apresentar acúmulo de carbono diferenciado em função da qualidade de sítio (MARCENE et al., 2006). Neste estudo, isto foi verificado para várias espécies arbóreas que apresentaram diferentes IPAc em locais distintos. Neste sentido, aliar o conhecimento das exigências ambientais das espécies arbóreas à capacidade de estocar carbono torna-se importante para se obter sucesso na restauração florestal de fragmentos florestais degradados.

Fragmentos em estágios mais avançados de sucessão, em geral, apresentam maiores estoques de carbono quando comparado com áreas em estágios iniciais. Watzlawick et al. (2002) realizaram trabalho em Floresta Ombrófila Mista Montana em diferentes estágios sucessionais. Para o estágio inicial, estes autores obtiveram estoque de 28,84 tC ha<sup>-1</sup>, para o estágio médio, 70,23 tC ha<sup>-1</sup> e, para o estágio avançado, 165,02 tC ha<sup>-1</sup>. Souza et al. (2012a) verificaram estoques de 36,54 tC ha<sup>-1</sup> em área em estágio médio de sucessão da vegetação secundária e, em estágio mais avançado, 75,25 tC ha<sup>-1</sup>. Ribeiro et al. (2009; 2010) reportaram 83,34 tC ha<sup>-1</sup> para floresta madura e, 19,50 tC ha<sup>-1</sup> para floresta em estágio inicial. Shimamoto et al. (2014) verificaram que as florestas em estágio avançado acumulam o dobro de carbono em comparação com florestas em estágio médio e mais do que dez vezes em relação a florestas em estágio inicial. A existência de diferentes estágios sucessionais encontrados nos locais deste estudo pode ter sido uma das causas das diferenças nos estoques de carbono, além, é claro, dos efeitos das propriedades do solo e da fisiografia. A quantificação do carbono estocado em diferentes estágios sucessionais (RIBEIRO et al., 2009; SOUZA et al., 2012a) ou para grupos de espécies com características diferenciadas em relação ao crescimento (SHIMAMOTO et al.,

2014) são relevantes na restauração florestal. Shimamoto et al. (2014), em trabalho de restauração na Mata Atlântica, verificaram que as espécies de crescimento rápido (pioneiras e secundárias iniciais) contribuem mais para o acúmulo de carbono durante os primeiros anos da restauração florestal e, as espécies de crescimento lento (secundárias tardias) apresentam maior contribuição durante os últimos estágios da sucessão.

Os valores de estoque de carbono no tronco para os locais 2, 5 e 6, em 2012, foram superiores aos reportados em trabalhos na Mata Atlântica, até mesmo aqueles que consideravam o carbono total da parte aérea (DRUMOND, 1996; SOUZA LIMA et al., 2003; CUNHA et al., 2009; RIBEIRO et al., 2009; AMARO, 2010; SOUZA et al., 2012a, GASPAR et al., 2014). A preservação ao longo de mais de 50 anos certamente favoreceu o acúmulo de biomassa no fragmento florestal do presente estudo. Os locais 5 e 6 são os únicos em estágio avançado de sucessão, conforme observado no Capítulo 1. Estes locais apresentam as características de alta fertilidade do solo, além do local 5 encontrar-se em região de baixada, favorecendo o acúmulo de água. Estes atributos podem justificar o maior aporte de biomassa e, conseqüentemente, maior estoque de carbono nestes locais. O local 2 se destacou em relação ao estoque de carbono em virtude da composição florística sobretudo pela dominância da espécie *A. peregrina* que apresenta elevada densidade básica da madeira (1,05 t/m<sup>3</sup>) (LORENZI, 2002). O carbono estocado por esta espécie representou, aproximadamente, 72,5% do carbono total estocado no local 2 e o IPAc foi o mais elevado (2,54 tC ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) em relação a todas as espécies.

Em todos locais houve aumento nos valores de C estocado, no período de 20 anos, demonstrando a importância de fragmentos florestais para a redução do efeito estufa, mesmo que apresentem reduzido tamanho. Os valores de IPAc dos dez locais foram superiores a trabalhos na mesma e em outras formações florestais que apresentaram IPAc entre 0,13 a 1,5 tC ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> (HIGUCHI et al., 2004; WEBER, et al., 2005; MOGNON, 2011; SOUZA et al., 2012ab).

Os locais 4 e 10 apresentaram os menores valores de crescimento em estoque de carbono em comparação com os demais locais, possivelmente, devido ao estágio sucessional e pelas condições fisiográficas. Os dois locais possuem alta declividade, com alta saturação por alumínio, baixa concentração de nutrientes e saturação por bases dos solos, além de apresentarem alto valor de transmissividade de radiação fotossinteticamente ativa, devido ao dossel aberto. É difícil estabelecer relação entre topografia e acúmulo de biomassa, uma vez que a topografia está relacionada com profundidade de solo, abertura de dossel e umidade disponível no solo. Assim, os efeitos da topografia sobre o acúmulo de biomassa não são devidos à topografia em si, mas, sim, pelas condições ambientais que são definidas por esta

(CASTILHO et al., 2006). Estudos comprovam a relação entre a fertilidade do solo e o acúmulo de biomassa em florestas naturais (LAURANCE et al., 1999; CASTILHO et al., 2006). Laurence et al. (1999) sugerem que a fertilidade do solo é responsável por um terço ou mais da variação da biomassa acima do solo em floresta de terra firme amazônica. Segundo esses mesmos autores, na conversão de florestas em pastagens tem-se redução da porção de argila, carbono orgânico e nutrientes no solo, razão de se ter biomassa inferior à da floresta original quando ocorre regeneração em terras desmatadas.

Apesar dos locais em estágio sucessional médio terem apresentado menor estoque de carbono por unidade de área, o aumento proporcional para o período de 20 anos foi maior nestes locais. Em estágios iniciais de sucessão, tem-se o predomínio de espécies pioneiras e secundárias iniciais que são espécies de vida curta, crescimento rápido e que acumulam mais carbono em período mais curto de tempo e, para os locais em estágio avançado de sucessão, há grande quantidade de espécies clímax que apresentam vida longa, crescimento lento, com menor acúmulo de carbono ao longo do tempo (SHIMAMOTO et al., 2014), justificando as diferenças proporcionais no estoque de carbono entre os locais deste estudo.

## 5. Conclusões

A preocupação com os efeitos do aumento do carbono na atmosfera sobre os ecossistemas naturais, principalmente em relação à sua biodiversidade, bem como sobre a produção de alimentos e o bem estar do homem, dentre outros, tem direcionado estudos para identificar as várias possibilidades de sequestro e estoque de carbono. As florestas primárias constituem uma importante forma de armazenar carbono. Grande parte das florestas naturais se encontra altamente fragmentada e degradada e, quando em regeneração, podem fixar este carbono da atmosfera. No presente estudo, foi possível verificar que florestas em estágio médio de sucessão apresentam elevada taxa de fixação de carbono, atingindo aumento de até 243% em 20 anos, em um dos locais estudados. Verificou-se, ainda, que existem diferenças substanciais entre espécies arbóreas em relação à capacidade de fixação de carbono. Estes resultados indicam que a proteção dos fragmentos florestais remanescentes na Mata Atlântica, ou qualquer outro bioma, é primordial para a redução do carbono na atmosfera. E, considerando a necessidade de recomposição da vegetação para atender ao Novo Código Florestal brasileiro, devem ser indicadas espécies com maior taxa de fixação de carbono para esta finalidade.

A partir deste trabalho, pode-se identificar as espécies *A. peregrina*, *H. alchorneoides*, *P. longiflorum*, *P. contorta*, *P. gonoacantha*, *C. paniculata*, *S. guianensis*, *X. prockia*, *E.*

cerasiflora, A. leiocarpa, L. grandiflora, G. opposita, S. multijuga, N. oppositifolia, R. Sylvatica, M. nycitans, M. fallax, S. leucanthum, Z. rhoifolium e C. estrellensis como eficientes em estocar carbono. O conhecimento das exigências ambientais das espécies, também, é um fator que deve ser considerado quando da utilização destas em programas de recomposição florestal.

## 6. Referências Bibliográficas

AMARO, M. A. **Quantificação do estoque volumétrico, de biomassa e de carbono em uma floresta estacional semidecidual no município de Viçosa-MG** Viçosa, 2010, 168f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 2010.

APG III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v.161, n.2, p.105-121, 2009.

BALBINOT, R.; VALÉRIO, A.F.; SANQUETTA, C.R.; WINCLER, C.; SILVESTRE, R. Estoque de carbono em plantações de Pinus spp. em diferentes idades no sul do estado do Paraná. **Revista Floresta**, v.38, n.2, p.317-324, jun. 2008.

BIERREGAARD, R.O.; LOVEJOY, T.E.; KAPOV, V.; SANTOS, A.Y; HUTCHINGS, R. W. 1992. The biological dynamics of tropical rainforest fragments. **Bioscience**, v. 42, p. 859-866, 1992.

BRASIL. Lei N° 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 2006.

BRASIL. Lei N. 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis n<sup>os</sup> 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 n<sup>os</sup> 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória n<sup>o</sup> 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 2012.

BROWN, S. **Estimating biomass and biomass change of tropical forests: a primer**. Rome: FAO, 1997. 55p. (FAO Forestry Paper, 134).

BROWN, S.; GILLESPIE, A.J.; LUGO, A.E. Biomass estimation methods for tropical forest with applications to forest inventory data. **Forest Science**, v. 35, n. 4, p. 881-902, 1989.

BROWN, S.; LUGO, A.E. The storage and production of organic-matter in tropical forests and their role in the global carbon-cycle. **Biotropica**, n.14, p.161–187, 1982.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, v.2, 2006.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, v.3, 2008.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2003. 1039 p.

CARVALHO, P.E.R. **Grápia – Taxonomia e nomenclatura**. Circular técnica. Colombo: Embrapa Florestas, 2003.

CASTILHO, C.V.; MAGNUSSIN, W.A.; ARAÚJO, R.N.O.; LUIZÃO, R.C.C.; LUIZÃO, F.J.; LIMA, A.P.; HIGUCHI, N. Variation in aboveground tree live biomass in a central Amazonian Forest: Effects of soil and topography. **Forest Ecology and Management**, v.234, n.1-3, p.85-96, 2006.

CHAVE, J.; ANDALO, C.; BROWN, S.; CAIRNS, M.A.; CHAMBERS, J.Q.; EAMUS, D.; FÖLSTER, H.; FROMARD, F.; HIGUCHI, N.; KIRA, T.; LESCURE, J.P.; NELSON, B. W.; OGAWA, H.; PUIG, H.; RIÉRA, B.; YAMAKURA, T. Tree allometry and improved estimation of carbon stocks and balance in tropical forests. **Oecologia**, v. 145, p. 87-99, 2005.

CLARK, D.B.; CLARK, D.A. Landscape-scale variation in forest structure and biomass in a tropical rain forest. **Forest Ecology and Management**, v. 137, n. 1-3, p. 185-198, 2000.

CORAZZA, E.J.; RESCK, D.V.S.; GOMES, A.C. Comportamento de diferentes sistemas de manejo como fonte de depósito de carbono em relação à vegetação de cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.23, n.2, p.425-432,1999.

CORRÊA, G.F. **Modelo de evolução e mineralogia da fração argila de solos do planalto de Viçosa**. Viçosa, MG: UFV, 1984. 187p. Dissertação (Mestrado em Ciência do solo) – Universidade Federal de Viçosa, 1984.

CUNHA, G.M.; GAMA-RODRIGUES, A.C.; GAMA-RODRIGUES, E.F.; VELLOSO, A. C.X. Biomassa e estoque de carbono e nutrientes em florestas montanas da mata atlântica na região norte do estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.33, p.1175-1185, 2009.

DIXON, R.K.; BROWN, S.; HOUGHTON, R.A.; SOLOMON, A.M.; TREXLER, M.C.; WISNIEWSKI, J. Carbon pools and flux of global forest ecosystems. **Science**, v. 263, p. 185-190, 1994.

DRUMOND, M.A. **Alterações fitossociológicas e edáficas decorrentes de modificações da cobertura vegetal na Mata Atlântica, região do Médio Rio Doce, MG**. 1996. 73 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 1996.

FANG, J.; CHEN, A.; PENG, C.; ZHAO, S.; CI, L. Changes in forest biomass carbon storage in China between 1949 and 1998. **Science**, v.292, n.5.525, p.2.320-2.322, 2001.

FEARNSIDE, P. Desmatamento na Amazônia: dinâmica, impactos e controle. **Acta Amazônica**, v.36, n.3, p.395-400, 2006.

- FERNANDES, H.A.C. **Dinâmica e distribuição de espécies arbóreas em uma floresta secundária no domínio da Mata Atlântica**. 1998. 145f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1998.
- FORSTER, H.W.; MELO, A.C.G. de. Biomassa aérea e de raízes em árvores de reflorestamentos heterogêneos no Vale do Paranapanema, SP. **IF Série Registros**, n.31, p.153-157, 2007.
- FUKUDA, M.; IEHARA, T.; MATSUMOTO, M. Carbon stock estimates for sugi and hinoki forests in Japan. **Forest Ecology and Management**, v.184, n.1-3, p.1-16, 2003.
- FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. **Relatório Anual 2013**. São Paulo. 66p. 2013.
- FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS - CETEC. **Determinação de equações volumétricas aplicáveis ao manejo sustentado de florestas nativas no estado de Minas Gerais e outras regiões do país**. Belo Horizonte: SAT/CETEC, 1995. 295p.
- GARCIA, C.C. **Regeneração natural de espécies arbóreas em fragmento florestal da zona da mata mineira**. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.
- GARCIA, C.C.; REIS, M.G.F.; REIS, G.G.; 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**, v. 21, n.4, p. 677-688, 2011.
- GASPAR, R.O.; CASTRO, R.V.O.; PELOSO, R.V.D; SOUZA, F.C.; MARTINS, S.V. Análise fitossociológica e do estoque de carbono no estrato arbóreo de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual. **Ciência Florestal**, v. 24, n.2, p. 313-324, 2014.
- GATTO, A.; BARROS, N. F.; NOVAIS, R. F.; SILVA, I. R.; LEITE, H. G.; LEITE, F. P.; VILLANI, E. M. A. Estoques de carbono no solo e na biomassa em plantações de eucalipto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, n.4, p.1069-1079, 2010.
- GRACE, J. Understanding and managing the global carbon cycle. **Journal of Ecology**, London, v. 92, p. 189-202, 2004.
- GRIMM, R.; BEHRENS, T.; MÄRKER, M.; ELSENBEER, H. Soil organic carbon concentrations and stocks on Barro Colorado Island—digital soil mapping using random forest analysis. **Geoderma**, v. 146, 102–113, 2008.
- GROSS, E.; CORDEIRO, L.; CAETANO, F.H. Nodulação e micorrização em *Anadenanthera peregrina* var. *falcata* em solo de cerrado autoclavado e não autoclavado. **Revista Brasileira de Solos**, v.28, p.95-101, 2004.
- HERINGER, E.P.; FERREIRA, M.B. Árvores úteis da Região Geo-Econômica do Distrito Federal. **Cerrado**, Brasília, v. 19, p. 20-24, 1973.

HIGUCHI, N.; CHAMBERS, J.; SANTOS, J.; RIBEIRO, R.J.; PINTO, A.C.M.; SILVA, R. P.; ROCHA, R.M.; TRIBUZY, E.S. Dinâmica e balanço do carbono da vegetação primária da Amazônia central. **Floresta**, v.34, n.3, p.295-304. 2004.

HOUGHTON, R.A. Aboveground forest biomass and the global carbon balance. **Global Change Biology**, v.11, p.945–958, 2005.

LAGOS, A.R.; MULLER, B.L.A. Hotspot brasileiro: Mata Atlântica. **Saúde e Ambiente em Revista**, v. 2, n. 2, p. 35-45, 2007.

LAURANCE, W. F.; FEARNSIDE, P.M.; LAURANCE, S.G.; DELAMONICA, P.; LOVEJOY, T.E.; RANKIN-DE-MERONA, J.M.; CHAMBERS, J.; GASCON, C. Relationship between soils and Amazon forest biomass: a landscape-scale study. **Forest Ecology and Management**. v. 118, p.127–138, 1999.

LEAL FILHO, N. **Caracterização do banco de sementes de três estádios de uma sucessão vegetal na Zona da Mata de Minas Gerais**. Viçosa, MG: UFV, 1992. 116p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1992.

LEITE, L.F.C; MENDONÇA, E.S; NEVES, J.C.L; MACHADO, P.L.O. A; GALVÃO, J.C. C. Estoques totais de carbono orgânico e seus compartimentos em argissolo sob floresta e sob milho cultivado com adubação mineral e orgânica. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, p. 821-832, 2003.

LIMA, A.M.N. **Estoques de carbono e frações da matéria orgânica do solo sob povoamentos de eucalipto no Vale do Rio Doce – MG**. Viçosa, MG: UFV, 2004. 120p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.

LIMA, J. A.S.; CARMO, C.A.F.S.; KINDEL, A.; MOTTA, P. E. F. **Estimativas de biomassa e estoques de carbono de uma floresta secundária em Minas Gerais** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2003. 18p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 20).

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 2002. v.1. 368p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 2009a, v.2, 384p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 2009b, v.3, 384p.

MACIEL, S.M. **Análise espacial do carbono em um fragmento florestal com predominância de *Anadenanthera* sp.** 2012. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia da Madeira) – Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, 2012.

MAFRA, A.L.; GUEDES, S. F. F.; KLAUBERG FILHO, O.; SANTOS, J.C.P.; ALMEIDA, J. A.; ROSA, J. D. Carbono orgânico e atributos químicos do solo em áreas florestais. **Revista Árvore**, v. 32, n. 2, p. 217-224, 2008.

MELO, A.C.G.; DURIGAN, G. Fixação de carbono em reflorestamentos de matas ciliares no Vale do Paranapanema, SP, Brasil. **Scientia Forestalis**, v.71, p.149-154, 2006.

MONTAGNINI, F.; PORRAS, C. Evaluating the role of plantations as carbon sinks: An example of an integrative approach from the humid tropics. **Environmental Management**, v.22, p.459–470, 1998.

MORAIS, V.A.; SILVA, C.A.; SCOLFORO, J. R. S.; MELLO, J. M.; ARAÚJO, E. J. G; ASSIS, E.A. Modelagem do teor de carbono orgânico em solos de fragmentos de cerrado de Januária e Bonito de Minas, Minas Gerais. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 33, n. 76, p. 343-354, 2013.

MORELLATO, L.P.; HADDAD, C.F.B. Introduction: the Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica**, v.32, p.786–792, 2000.

MULLER-LANDAU, H. C. Inter-specific and inter-site variation in wood specific gravity of tropical trees. **Biotropica**, v.36, n.1, p.20-32, 2004.

MOGNON, M. **Dinâmica do estoque de carbono como serviço ambiental prestado por um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana localizada no sul do estado do Paraná**. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, 2011.

NEUMANN-COSEL, L; ZIMMERMANN, B; HALL, J; VAN BREUGEL, M; ELSENBEEER, H. Soil carbon dynamics under young tropical secondary forests on former pastures: a case study from Panama. **Forest Ecology and Management**, v.261, p.1625-1633, 2011.

NOGUEIRA, M.O.G. **Estoque de carbono na biomassa radicular e no solo em ecossistema florestal em processo de recuperação**. 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

NOVAES FILHO, J.P.; SELVA, E.C.; COUTO, E.G.; LEHMANN, J; JHONSON, M.S.; RIHA, S. J. Distribuição espacial de carbono em solo sob floresta primária na Amazônia meridional. **Revista Árvore**, v. 31, n. 1, p. 83-92, 2007.

PAULA, J.E.; COSTA, K.P. **Densidade da madeira de 932 espécies nativas do Brasil**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2011. 248p.

POWERS, J.S.; SCHLESINGER, W.H. Relationships among soil carbon distributions and biophysical factors at nested spatial scales in rainforests of northeastern Costa Rica. **Geoderma**, v. 109, p. 165–190, 2002.

PEREIRA, R.A. **Mapeamento e caracterização de fragmentos de vegetação arbórea e alocação de áreas referenciais para sua interligação no município de Viçosa, MG**. Viçosa, MG: UFV, 1999. Dissertação (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa, 1999.

- PEZZOPANE, J.E.M.; REIS, G.G.; REIS, M.G.F.; HIGUCHI, P.; POLLI, H.Q. Aspectos ecofisiológicos de algumas espécies arbóreas em uma floresta estacional semidecidual secundária. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.10, n.2, p.273-281, 2002.
- RIBEIRO, S.C.; JACOVINE, L.A.G.; SOARES, C.P.B.; MARTINS, S.V.; NARDELLI, A. M.B.; SOUZA, A.L. Quantificação de biomassa e estimativa de estoque de carbono em uma capoeira da Zona da Mata Mineira. **Revista Árvore**, v.34, p.495-504, 2010.
- RIBEIRO, S.C.; JACOVINE, L.A.G.; SOARES, C.P.B.; MARTINS, S.V.; SOUZA, A.L.; NARDELLI, A.M.B. Quantificação de biomassa e estimativa de estoque de Carbono em uma floresta madura no município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v.33, p.917-926, 2009.
- ROCHA, C.T.V.; CARVALHO, D.A.; FONTES, M.A.L.; OLIVEIRA FILHO, A.T.O.; VAN DER BERG, E.; MARQUES, J.J.G.S.M. Comunidade arbórea de um continuum entre floresta paludosa e de encosta em Coqueiral, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.28, n.2, p.203-218, 2005.
- SCURLOCK, J. M. O; HALL, D. O; The global carbon cycle: a grassland perspective. **Global Change Biology**, v.4, p.229-233, 1998.
- SHIMAMOTO, C.Y.; BOTOSSO, P.C.; MARQUES, M.C.M. How much carbon is sequestered during the restoration of tropical forests? Estimates from tree species in the Brazilian Atlantic forest. **Forest Ecology and Management**, n. 329, p. 1–9, 2014.
- SILVA, A.F.; FONTES, N.R.L.; LEITÃO FILHO, H.F. Composição Florística e estrutura horizontal do estrato arbóreo de um trecho da Mata da Biologia da Universidade Federal de Viçosa – Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Árvore**, v.24, n.4, p.397-405, 2000.
- SILVEIRA, P. Estimativa da biomassa e carbono acima do solo em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa utilizando o método da derivação do volume comercial. **Floresta**, v. 40, n 4, p. 789-800, 2010.
- SILVEIRA, P.; KOEHLER, H.S.; SANQUETTA, C.R.; ARCE, J.E. O estado da arte na estimativa de biomassa e carbono em formações florestais. **Floresta**, v. 38, n. 1, p.185-206, 2008.
- SILVER, W.L.; OSTERTAG, R.; LUGO, A.E. The potential for carbon sequestration through reforestation of abandoned tropical pastoral and agricultural lands. **Restoration Ecology**, v.8, p.394-407, 2000.
- SOARES, C.P.B.; OLIVEIRA, M.L.R. Equações para estimar a quantidade de carbono na parte aérea de árvores de eucalipto em Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v. 26, n. 5, p. 533-539, 2002.
- SOMOGYI, Z.; CIENCIALA, E.; MÄKIPÄÄ, R.; MUUKKONEN, P.; LEHTONEN A.; WEISS, P. Indirect methods of large forest biomass estimation. **Europe Journal Forest Research**, [S.l.], Feb., 2006.

SOUZA, A.L.; BOINA, A.; SOARES, C.P.B.; VITAL, B.R.; GASPAR, R. O.; LANA, J. M. Estrutura fitossociológica, estoques de volume, biomassa, carbono e dióxido de carbono em Floresta Estacional Semidecidual. **Revista Árvore**, v.36, n.1, p.169-179, 2012a.

SOUZA, C.R.; AZEVEDO, C.P.; ROSSI, L.M.B.; SILVA, K.E.; SANTOS, J.; HIGUCHI, N. Dinâmica e estoque de carbono em floresta primária na região de Manaus/AM. **Acta Amazônica**, v.42, n.4, p.501-506, 2012b.

VELOSO, H.P.; RANGEL FILHO, A.L.R.; LIMA, J.C.A. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. São Paulo-SP: IBGE, 1991. 123 p.

VITAL, A.R.T; GUERRINI, I.A; FRANKEN, W.K.; FONSECA, R.C.B. Produção de serapilheira e ciclagem de nutrientes de uma Floresta Estacional Semidecidual em zona ripária. **Revista Árvore**, v. 28, n. 6, p. 793-800, 2004.

VOGEL, H.M.L.; SHUMACHER, M.V.; TRÜBY, P. Quantificação da biomassa em uma floresta estacional decidual em Itarara, RS, Brasil. **Ciência Florestal**, v.16, n.4, p. 419-425, 2006.

VOLPATO, M.M.L. **Regeneração natural em uma Mata Atlântica: uma análise fitossociológica**. 1994. 123f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1994.

WATZLAWICK, L.F.; KIRCHNER, F.F.; SANQUETTA, C.R.; SCHUMACHER, M.V. **Fixação de carbono em Floresta Ombrófila Mista em diferentes estágios de regeneração**. In: AS FLORESTAS E O CARBONO (Sanquetta et al. Editores). Curitiba: p.153-173, 2002.

WEBER, K. S.; SANQUETTA, C. R.; EISFELD, R. L. Variação volumétrica e distribuição espacial do estoque de carbono em Floresta Ombrófila Mista. **Revista Acadêmica Ciências Agrárias e Ambientais**, v.3, n.2, p. 77-85, abr./jun. 2005.

WERNECK, M.S.; PEDRALLI, G.; KOENIG, R.; GISEKE, L.F. Florística e estrutura de três trechos de uma floresta semidecídua na Estação Ecológica do Tripuí, Ouro Preto, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, v.23, n.1, p.1-14, 2000.

## CONCLUSÕES GERAIS

Os resultados deste estudo permitem as seguintes conclusões:

1. O conhecimento das diferentes condições ambientais presentes nos fragmentos remanescentes da Mata Atlântica devem ser aliado aos estudos da dinâmica da estrutura da vegetação arbórea para facilitar a compreensão do desenvolvimento das espécies no tempo e espaço, gerando subsídio para conservação e restauração destas áreas.

2. A utilização de espécies arbóreas em programas de restauração das florestas deve ser baseada nas necessidades específicas de cada espécie em relação as condições ambientais nos fragmentos florestais. Espécies que apresentem maior plasticidade em relação a adaptação aos diferentes sítios devem ser utilizadas prioritariamente, visando o sucesso e a maior rapidez na restauração do fragmento.

3. Neste trabalho, pode-se identificar as espécies *S. guianensis*, *N. oppositifolia*, *P. gonoacantha*, *A. leiocarpa*, *R. sylvatica*, *B. forficata*, *S. leucanthum* e *V. bicuhyba* como potenciais a serem utilizadas na restauração florestal por apresentarem boa adaptação à diversas condições ambientais.

4. A proteção dos fragmentos florestais remanescentes da Mata Atlântica em qualquer estágio sucessional é primordial para a redução do carbono na atmosfera.

5. Existem diferenças substanciais entre espécies arbóreas em relação à capacidade de fixação de carbono. Considerando a necessidade de recomposição da vegetação para atender ao

Novo Código Florestal brasileiro, devem ser indicadas espécies com maior eficiência na fixação de carbono para esta finalidade.

6. As espécies que mais se destacaram como eficientes no estoque de carbono, neste estudo, foram: *A. peregrina*, *H. alchorneoides*, *P. longiflorum*, *P. contorta*, *P. gonoacantha*, *C. paniculata*, *S. guianensis*, *X. prockia*, *E. cerasiflora*, *A. leiocarpa*, *L. grandiflora*, *G. opposita*, *S. multijuga*, *N. oppositifolia*, *R. Sylvatica*, *M. nyctitans*, *M. fallax*, *S. leucanthum*, *Z. rhoifolium* e *C. estrellensis*.