

RICARDO DE OLIVEIRA GASPAR

**CLASSIFICAÇÃO DE ESTÁGIOS SUCESSIONAIS, ESTOQUE E  
CRESCIMENTO EM CARBONO DE FLORESTA ESTACIONAL  
SEMIDECIDUAL, VALE DO RIO DOCE, MG**

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  
2014

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e  
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

G249c  
2013  
Gaspar, Ricardo de Oliveira, 1980-  
Classificação de estágios sucessionais, estoque e  
crescimento em carbono de floresta estacional  
semidecidual, Vale do Rio Doce, MG / Ricardo de Oliveira  
Gaspar. - Viçosa, MG, 2013.  
vii, 74 f. : il. ; 29 cm.

Orientador : Agostinho Lopes de Souza.  
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.  
Inclui bibliografia.

1. Mata Atlântica (MG). 2. Florestas - Administração.  
3. Florestas - Conservação. 4. Carbono. I. Universidade  
Federal de Viçosa. Departamento de Engenharia Florestal.  
Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal. II. Título.

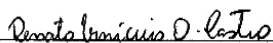
CDO Adapt CDD 634.989

RICARDO DE OLIVEIRA GASPAR

CLASSIFICAÇÃO DE ESTÁGIOS SUCESSIONAIS, ESTOQUE E  
CRESCIMENTO EM CARBONO DE FLORESTA ESTACIONAL  
SEMIDECIDUAL, VALE DO RIO DOCE, MG

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*.

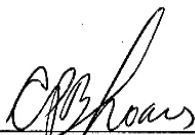
APROVADA: 13 de novembro de 2013.



Renato Vinícius Oliveira Castro



Andreza Viana Neri



Carlos Pedro Boechat Soares  
(Coorientador)



Laércio Antônio Gonçalves Jacovine  
(Coorientador)



Agostinho Lopes de Souza  
(Orientador)

*À minha família, à minha esposa e a todos os verdadeiros amigos que encontrei nesta jornada.*

## **BIOGRAFIA**

RICARDO DE OLIVEIRA GASPAR, filho de Aquiles Correia Gaspar e de Célia Soares de Oliveira, nasceu em São Paulo, Estado de São Paulo, em 24 de fevereiro de 1980.

Em maio de 2006, obteve o diploma de Engenheiro Florestal pela Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais.

Em maio de 2006, iniciou o curso de Mestrado em Ciência Florestal na Universidade Federal de Viçosa, submetendo-se à defesa de dissertação em junho de 2008.

Em setembro de 2009, iniciou o curso de Doutorado em Ciência Florestal na Universidade Federal de Viçosa, submetendo-se à defesa de tese em novembro de 2013.

Em junho de 2013, foi aprovado em concurso público para professor do magistério superior na Universidade Federal do Acre.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por me dar força, paz de espírito, saúde e por sempre colocar pessoas fantásticas em meu caminho.

Ao Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa, pela oportunidade de realização do curso de Pós-Graduação em Ciência Florestal, e aos professores e funcionários.

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de estudos.

À CENIBRA S.A., na pessoa do engenheiro Jacinto Moreira de Lana, pelo apoio logístico, sem o qual este estudo não poderia ter sido realizado.

À minha esposa, Leka, grande amor da minha vida, sem a qual jamais teria conseguido concluir mais etapa, agradeço pelo amor, pelo apoio e pela dedicação incondicional.

Ao professor Agostinho Lopes de Souza, pela orientação e “desorientação”, pela grande amizade, pela confiança, pela enorme paciência e pelo bom humor, mesmo nos momentos de discordância; serei eternamente grato.

Ao professor Carlos Pedro, pela contribuição e pela oportunidade de apoiá-lo nas aulas práticas, ensinamentos que muito contribuíram para minha formação.

À professora Andreza, pela amizade, pela disponibilidade e por aceitar o convite para participar da banca.

Ao professor Jacovine, pela oportunidade, pela confiança, pela aprendizagem adquirida no projeto sobre quantificação de carbono no cerrado e pela contribuição na minha formação.

Ao grande amigo professor Renato, pela valiosa ajuda, pela boa vontade, pela excelente convivência e por estar sempre disposto a colaborar.

Ao professor Helio Garcia, pela amizade e pela conhecida disponibilidade em colaborar, muito obrigado.

Aos meus pais, Aquiles e Célia (*in memoriam*), e à minha adorada “Vó Silvia”, pelo amor, pelo carinho e pela atenção.

Ao meu tio Paulinho e aos meus irmãos, Beto e Juliana, pelo apoio.

Aos amigos, que durante esta jornada foram tantos e tão importantes que não caberia citar apenas alguns.

## SUMÁRIO

RESUMO .....	vi
ABSTRACT .....	vii
1. INTRODUÇÃO GERAL .....	1
Artigo 1 .....	3
Classificação de estágios sucessionais de fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual, Vale do Rio Doce, MG .....	3
Resumo .....	3
Abstract .....	4
1. Introdução .....	5
2. Material e métodos .....	7
2.1. Caracterização das áreas de estudo .....	7
2.2. Coleta e análise de dados .....	8
3. Resultados .....	10
3.1. Análise de Agrupamento .....	10
3.2. Valor fitossociológico .....	20
3.2.1. Projeto Lagoa do Piau (Matas 1 e 2) .....	20
3.2.2. Projeto São José .....	20
3.2.3. Projeto Cachoeira das Pombas .....	21
4. Discussão .....	21
5. Conclusões .....	23
6. Referências bibliográficas .....	24
Artigo 2 .....	27
Crescimento em carbono de Floresta Estacional Semidecidual no bioma Mata Atlântica .....	27
Resumo .....	27
Abstract .....	28
1. Introdução .....	29
2. Material e métodos .....	30
2.1. Caracterização das áreas de estudo .....	30
2.2. Amostragem e coletas de dados .....	30
2.3. Seleção de espécies e indivíduos amostrados .....	30
2.4. Coleta das amostras .....	31
2.4.1. Amostras de madeira e casca e determinação das densidades .....	31
2.5. Análise dos dados .....	32
3. Resultados .....	35
3.1. Taxa de crescimento em carbono .....	37
4. Discussão .....	69
5. Conclusões .....	71
6. Referências bibliográficas .....	71

## RESUMO

GASPAR, Ricardo de Oliveira, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, novembro de 2013. **Classificação de estágios sucessionais, estoque e crescimento em carbono de floresta estacional semidecidual, Vale do Rio Doce, MG.** Orientador: Agostinho Lopes de Souza. Coorientadores: Carlos Pedro Boechat Soares e Laércio Antônio Gonçalves Jacovine.

A classificação de estágios sucessionais sempre teve papel de destaque, do ponto de vista científico, uma vez que os pesquisadores, ao descreverem e caracterizarem suas áreas de estudo, fazem-no por meio de aspectos florísticos, edafoclimáticos, entre outros. Essa classificação é fundamental para que os pesquisadores possam ter bases semelhantes de comparação e discussão dos resultados encontrados, e assim compreender melhor a composição florística, as tipologias florestais e a dinâmica florestal. A publicação da Resolução CONAMA nº 392, que trata da “Definição de vegetação primária e secundária de regeneração de Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais”, trouxe consequências também para o setor produtivo. Todo processo de licenciamento ambiental que envolva intervenção em área de Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais deve ter essa vegetação classificada em um dos estágios sucessionais previstos (avançado, médio e inicial), de acordo com os critérios presentes na resolução supracitada. Assim, a concessão das licenças (prévia, de instalação e operação) fica condicionada à classificação da vegetação, uma vez que a Resolução considera apenas áreas em estágio inicial de sucessão secundária passíveis de uso e alteração do solo, e os estágios avançado e médio somente se o empreendimento for de utilidade pública. Em consonância com a questão da conservação de fragmentos florestais em áreas de Mata Atlântica e da atividade econômica desempenhada nessas áreas, a quantificação do estoque e do crescimento em carbono surge como alternativa de renda e, conseqüentemente, com a valorização dos recursos ambientais, principalmente de origem florestal, por exemplo, a comercialização de créditos de carbono ou o recebimento por pagamentos de serviços ambientais.



## ABSTRACT

GASPAR, Ricardo de Oliveira, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, November, 2013. **Classification of carbon successional stages, stock and growth in Seasonal Semideciduous Forest, Vale Do Rio Doce, Mg.** Adviser: Agostinho Lopes de Souza. Co-Advisers: Carlos Pedro Boechat Soares and Laércio Antônio Gonçalves Jacovine.

The classification of successional stages has always played an important role from the scientific point of view, due to the fact that when researchers describe and characterize their study areas, they use plant, soil and climate aspects, among others. This classification is essential to provide researchers with similar bases for comparison and discussion of the found results and, thus, have a better understanding of the floristic composition, the forest types and dynamics. CONAMA Resolution n. 392, about the “Definition of primary and secondary regeneration vegetation of the Atlantic Forest in the State of Minas Gerais”, has also influenced the production sector. Every environmental licensing process related with the Atlantic Forest in the State of Minas Gerais must classify this vegetation in one of the successional stages set forth (advanced, intermediate and initial), in accordance with the criteria presented in this resolution. Thus, the concession of licenses (previous, installation and operation) depends on the vegetation classification, for the Resolution only takes into consideration initial stage areas of secondary succession whose soil may be used and changed, and advanced or intermediate stages only in case of public utility projects. Regarding the conservation of forest fragments and the economic activity carried out in the Atlantic Forest area, the carbon stock and carbon growth quantification is an alternative source of income and appreciation of the environmental resources, mainly the forest resources, such as the commercialization of carbon credits or the payment receipt of environmental services.

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

A classificação de estágios sucessionais tem papel de destaque, do ponto de vista científico, uma vez que os pesquisadores, ao descreverem e caracterizarem suas áreas de estudo, fazem-no por meio de aspectos florísticos, edafoclimáticos, entre outros. Essa classificação é fundamental para que os pesquisadores possam ter bases semelhantes de comparação e discussão dos resultados encontrados, e assim compreender melhor a composição florística, as tipologias florestais e a dinâmica florestal.

O Decreto Federal nº 750, que entrou em vigor em de 10 de fevereiro de 1993, menciona em seu artigo 6º que a definição de vegetação primária e secundária nos estágios de sucessão avançado, médio e inicial em áreas de Mata Atlântica caberá ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), ouvido o órgão competente aprovado pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

A partir de então começaram a ser editadas Resoluções do CONAMA para os Estados da Federação que possuem áreas de Mata Atlântica em seu território, em especial os da faixa litorânea, para as definições mencionadas.

O Estado de Minas Gerais foi o último a receber essas orientações. A publicação da Resolução CONAMA nº 392, em 2007, teve reflexo direto na comunidade científica, que agora dispõe de parâmetros preestabelecidos para classificar estágios sucessionais em áreas de Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais.

A publicação dessa Resolução trouxe consequências também para o setor produtivo. Todo processo de licenciamento ambiental que envolva intervenção em área de Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais deve ter essa vegetação classificada em um dos estágios sucessionais previstos (avançado, médio e inicial), de acordo com os critérios presentes na resolução supracitada. Assim, a concessão das licenças (prévia, de instalação e operação) fica condicionada à classificação da vegetação, uma vez que a Resolução considera apenas áreas em estágio inicial de sucessão secundária passíveis de uso e alteração do solo, e os estágios avançado e médio somente se o empreendimento for de utilidade pública.

Mesmo no caso em que haja concessão para uso e alteração do solo, qualquer que seja o estágio de sucessão das áreas em questão a compensação ambiental também é diretamente proporcional ao estágio de sucessão, ou seja, quanto melhor o estado de

conservação maior deverão ser as medidas compensatórias exigidas ao empreendedor, o mesmo sendo aplicado no caso de multas por crime ambiental.

A classificação de estágios sucessionais em áreas de Mata Atlântica em Minas Gerais envolve a comunidade científica e o setor produtivo no desenvolvimento e na aplicação de técnicas que visem à melhor aplicabilidade da legislação, o que contribui para a melhoria da conservação de fragmentos florestais do Estado, sem, contudo, paralisar a atividade econômica que depende dos processos de licenciamento ambiental.

Em consonância com a questão da conservação de fragmentos florestais em áreas de Mata Atlântica e com a atividade econômica desempenhada nessas áreas, a quantificação do estoque e do crescimento em carbono surge como alternativa de renda e, conseqüentemente, com a valorização dos recursos ambientais, principalmente de origem florestal, por exemplo, a comercialização de créditos de carbono ou o recebimento por pagamentos de serviços ambientais.

Além disso, a quantificação do estoque de carbono faz parte das atividades desenvolvidas por organizações públicas ou privadas que desejam obter certificação ambiental por meio de selos internacionais como o FSC (*Forest Stewardship Council*), assim como programas governamentais que visem à remuneração dos detentores de áreas que funcionem como sumidouros de carbono ou de organização que desejam neutralizar suas emissões de carbono, sendo necessário realizar o inventário de emissões de gases de efeito estufa. As florestas, principalmente as secundárias, desempenham esse importante papel de sumidouro e reservatório de carbono.

Portanto, a correta classificação de estágios sucessionais, aliada à quantificação do estoque e do crescimento em carbono, é uma excelente estratégia de conservação dos remanescentes florestais, bem como de valoração desses remanescentes.

## Artigo 1

### Classificação de estágios sucessionais de fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual, Vale do Rio Doce, MG

**Resumo:** O objetivo do presente estudo foi classificar e propor uma nova abordagem de classificação de estágios de regeneração da vegetação secundária em quatro fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual, no bioma Mata Atlântica, no Vale do Rio Doce, MG. No município de Caratinga, MG, no Projeto Lagoa do Piau, foram analisados dois fragmentos denominados Mata 1 e Mata 2, tendo sido mensuradas 16 parcelas de 10 x 50 m na Mata 1 e seis parcelas na Mata 2; no município de Coronel Fabriciano, MG, no Projeto São José, foram inventariadas 12 parcelas; e no município de Guanhões, MG, no Projeto Cachoeira das Pombas, foram mensuradas 20 parcelas, totalizando 54 parcelas em todos os projetos, que perfazem 2,7 ha de amostragem. Para classificar os estágios de sucessão dos referidos fragmentos de acordo com a Resolução CONAMA nº 392, foram obtidas, para todos os fustes e indivíduos com  $CAP \geq 15,0$  cm, a altura total, a infestação por cipós, a presença de epífitas, a serapilheira, o sub-bosque e os dosséis. Para as árvores emergentes foram calculados o diâmetro médio ( $D_g$ ), a altura total média ( $HT_{média}$ ) e o número de árvores, e estimados a área basal, o volume e o valor fitossociológico. Os dados foram submetidos às análises de agrupamento (distância euclidiana e método de *Ward*) e discriminante (método de *Fisher*). Os resultados mostraram que somente as variáveis qualitativas não foram suficientes para classificar os estágios de sucessão, no entanto revelaram que elas são muito úteis para caracterizá-los e descrevê-los. Já as variáveis quantitativas, sobretudo os valores fitossociológicos, pelo fato de conferirem pesos diferentes a cada estrato, foram um importante critério para classificação de estágios de regeneração da vegetação secundária de Mata Atlântica. Essas metodologias, aplicadas em conjunto, deram maior consistência à definição do estágio que cada fragmento se encontra.

**Palavras-chave:** Mata Atlântica; análise multivariada; valor fitossociológico.

## **Classification of successional stages in seasonal Semideciduous Forest fragments, Vale do Rio Doce, MG**

**Abstract:** The present study aims at classifying and proposing a new approach for the classification of regeneration stages of the secondary vegetation into four fragments of Seasonal Semideciduous Forest, in the Atlantic Forest biome at Vale do Rio Doce, MG. In the city of Caratinga, MG, at Lagoa do Piau Project, two fragments denominated Mata 1 and Mata 2 were analyzed, with measurement of 16 portions of 10 x 50 m in Mata 1 and six portions in Mata 2; in the city of Coronel Fabriciano, MG, at São José Project, 12 portions were catalogued; and in the city of Guanhães, MG, at Cachoeira das Pombas Project, 20 portions were measured, adding up 54 portions in all projects, which totalize 2,7 ha of samples. With the purpose of classifying the succession stages of these fragments in accordance with CONAMA Resolution n. 392, the total height, the liana infestation, the presence of epiphytes, the burlap, sub-woods and canopies were obtained for all the trunks and individuals with  $CAP \geq 15,0$  cm. For the emergent trees, the mean diameter ( $D_g$ ), the average total height ( $HT_{m\acute{e}dia}$ ) and the number of trees were calculated, and the base area, volume and phytosociological values were evaluated. The data were submitted to cluster analysis (Euclidean distance and *Ward's* method) and discriminant analysis (*Fisher's* method). The results showed that only the qualitative variables were not enough to classify the succession stages, yet they were useful for characterizing and describing them. The quantitative variables, especially the phytosociological values, proved to be important classification criteria for the regeneration stages of the Atlantic Forest's secondary vegetation due to the fact they presented different weights at each measurement. These methodologies, when combined, make a highly consistent definition of which stage each fragment is found.

**Key words:** Atlantic Forest, multi-way analysis, phytosociological value.

## 1. Introdução

Um ecossistema florestal é uma comunidade de plantas, animais e microrganismos e o ambiente físico que eles habitam (HUNTER, 1990), que, se adequadamente conservados, podem evoluir de vegetação secundária nos estágios serais ou sucessionais inicial para médio e avançado (BRASIL, 1990, 1993a, 1993b; 2007), ou seja, evoluem seguindo complexas séries de estágios conhecidas como *sere* e cronossequência (SPUR; BARNES, 1980, *apud* MAJOR, 1951).

*Sere* é a sequência inteira de comunidades que no decorrer do tempo se substituem umas às outras em um dado local. Essas comunidades transitórias são denominadas de estádios serais, de estádios de desenvolvimento ou ainda de estádios pioneiros (ODUM, 1988). As tendências esperadas durante a sucessão autogênica, ou seja, na qual a maioria das mudanças sucessionais é determinada por interações internas, são de mudanças na composição de espécies (revezamento de fauna e flora), inclusive aumento na riqueza, entre outros aspectos (ODUM, 1988).

A sucessão vegetal pode ser definida como um processo pelo qual as plantas, ao se desenvolverem, ocupam pela primeira vez dado local ou então retomam um espaço outrora ocupado, pressupondo dinâmica de progresso da comunidade vegetal ao longo do tempo (BORGGO, 2010).

Fundamentadas nas postulações acerca da sucessão vegetal (BORGGO, 2010), surgiram duas linhas de pensamentos antagônicos que definem o estágio final da sucessão. A primeira linha, chamada de determinística, é definida como aquela em que o processo de ocupação de uma dada comunidade é ordenado até que essa atinja o estágio clímax (BORGGO, 2010, *apud* CLEMENTS, 1916). A segunda linha, chamada de estocástica, que de acordo com Borgo (2010), foi descrita por Gleason (1917), considera o progresso da comunidade sem ordenação definida, ou seja, não existe a previsibilidade postulada na linha determinística.

Apesar dessas divergências, existe consenso na literatura de que o processo sucessional é complexo e pode envolver um número considerável de variáveis bióticas e abióticas, como diversidade de espécies da flora e da fauna, fatores climáticos, edáficos e antrópicos (RICKLEFS, 1993; BEGON *et al.*, 2006).

No Brasil a classificação de estágios sucessionais em áreas de Mata Atlântica é definida por resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), editadas

de maneira específica para cada Estado da Federação (BRASIL, 1990, 1993a, 1993b, 2007).

A Resolução CONAMA nº 11 (BRASIL, 1990) cita no artigo 1º que caberá ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) conceituar e definir áreas de ocorrência de “florestas nativas”, formações florestais sucessoras nativas de Mata Atlântica, “vegetação nativa de Mata Atlântica” e “formações florestais”.

O Decreto Federal nº 750 (BRASIL, 1993a) estabelece no artigo 6º que a definição de vegetação primária e secundária nos estágios avançados, médio e inicial de regeneração da Mata Atlântica será de iniciativa do IBAMA, ouvido o órgão competente, aprovado pelo CONAMA, e menciona ainda que “qualquer intervenção na Mata Atlântica primária ou nos estágios avançados e médio de regeneração só poderá ocorrer após o atendimento do disposto no caput do artigo 6º, ou seja, condiciona as autorizações de supressão da vegetação nativa para o uso alternativo e a intervenção ambiental mediante a classificação de estágios sucessionais.

Compatível com o Decreto Federal nº 750, a Resolução CONAMA nº 10 (BRASIL, 1993b) estabeleceu os seguintes parâmetros básicos para análise dos estágios de sucessão de Mata Atlântica: I - fisionomia; II - estratos predominantes; III - distribuição diamétrica e altura; IV - existência, diversidade e quantidade de epífitas; V - existência, diversidade e quantidade de trepadeiras; VI - presença, ausência e características da serapilheira; VII – sub-bosque; VIII - diversidade e dominância de espécies; e IX - espécies vegetais indicadoras.

A mesma resolução cita que, se técnica e cientificamente justificados, poderão ser estabelecidos parâmetros complementares, como o proposto no presente estudo.

A partir da Resolução CONAMA nº 10, de 1 de outubro de 1993, foram editadas resoluções para vários Estados da Federação. Para o Estado de Minas Gerais foi editada a Resolução CONAMA nº 392, de 25 de junho de 2007 (BRASIL, 2007), que adota os parâmetros básicos da Resolução CONAMA nº 10, de 1 de outubro de 1993, sendo discriminados os estágios inicial, médio e avançado para as fitofisionomias Floresta Estacional Decidual, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Densa e Floresta Ombrófila Mista, que com exceção da primeira compartilham os mesmos parâmetros e critérios.

Como a definição de estágios sucessionais inclui simultaneamente múltiplas variáveis qualitativas e quantitativas, o objetivo do estudo foi classificar estágios

sucessionais em áreas de Mata Atlântica utilizando técnicas multivariadas, parâmetros fitossociológicos e variáveis quantitativas de inventário, em conformidade com os parâmetros definidos na Resolução CONAMA nº 392 (BRASIL, 2007).

A definição de estágios sucessionais está atrelada ao desenvolvimento da atividade empresarial, ou seja, os processos de licenciamento ambiental dependem dessa classificação para autorização de intervenção e supressão de mata nativa. A CONAMA nº 392 (BRASIL, 2007) estabelece que fragmentos em estágios médio e avançado de sucessão florestal não são passíveis de supressão, contudo fragmentos em estágio inicial podem ser passíveis mediante apresentação de projetos compatíveis com as exigências legais e técnicas e, por conseguinte, aprovação do órgão responsável; a exceção está em atividades definidas como de utilidade pública.

A Lei nº 20.992 de 16 de outubro de 2013 (MINAS GERAIS, 2013), que dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado de Minas Gerais, estabelece quais as atividades podem ser enquadradas como sendo de utilidade pública, sendo elas: as atividades de segurança nacional e proteção sanitária; as obras de infraestrutura destinadas às concessões e aos serviços públicos; as atividades e as obras de defesa civil; as atividades que comprovadamente proporcionem melhorias na proteção das funções ambientais em APPs, como desassoreamentos de cursos d'água, implantação, entre outros, além de atividade de interesse social, como as atividades imprescindíveis à proteção da integridade da vegetação nativa; a exploração agroflorestal sustentável; a implantação de infraestrutura pública destinada a esportes, lazer e atividades educacionais e culturais, entre outras.

Portanto, o presente estudo teve como objetivo propor uma abordagem complementar à presente na Resolução CONAMA nº 392 (BRASIL, 2007) na classificação de estágios sucessionais em áreas de Mata Atlântica, com o intuito de contribuir para melhorar a interpretação ambiental e subsidiar os órgãos públicos na aplicação da legislação vigente.

## **2. Material e métodos**

### **2.1. Caracterização das áreas de estudo**

Foram monitoradas, no período de 2002 a 2012, 54 parcelas permanentes de 0,05 ha (10x50 m), em quatro áreas de estudos de propriedade da CELULOSE NIPO-



BRASILEIRA S.A. (CENIBRA), de modo que a amostra representasse todos os trechos dos fragmentos estudados, perfazendo um total de 2,7 ha de amostra. As informações referentes ao município, ao projeto, ao número de parcelas alocadas no campo, à fitofisionomia, ao clima, à temperatura, à precipitação e à área do fragmento estão na Tabela 1.

Tabela 1 – Caracterização das áreas de estudo

Mun.	Projeto	Par	Fitofisionomia	Clima (Köppen)	Temperatura (°C)		Ppt	A (ha)
					Mín.	Máx.		
Caratinga	Lagoa do Piau (Mata 1)	16	Floresta Estacional Semidecidual Submontana	Aw - Clima tropical com estação seca	19,1	28,3	1.374	256,94
	Lagoa do Piau (Mata 2)	6						36,22
Coronel Fabriciano	São José	12	Floresta Estacional Semidecidual Montana	Cwb - clima temperado húmido com Inverno seco e Verão temperado	16,5	27,2	1.193	43,00
Guanhães	Cachoeira das Pombas			Cwa - clima temperado húmido com Inverno seco e Verão quente	18,2	29,6	1.113,8	161,6

em que Mun. = município; Par = número de parcelas de cada projeto; Ppt = precipitação em mm.ano<sup>-1</sup>; e A = área (ha).

Fonte: Veloso *et al.* (1991); IBGE (1993); e Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais (2011).

## 2.2. Coleta e análise de dados

Nas parcelas inventariadas foram feitas as seguintes avaliações em todas as árvores com DAP  $\geq 5$  cm: nome científico das espécies; circunferência a 1,30 m do solo (CAP), em centímetros; e alturas comercial (HC) e total (HT), em metros. Em cada parcela foram coletadas, em 2012, informações acerca da serapilheira, presença de epífitas e infestação por cipós.

Os dados de campo coletados em 2012 e utilizados neste estudo de classificação de estágios de sucessão seguiram a Resolução nº 392 do CONAMA (BRASIL, 2007): cada uma das parcelas permanentes foi classificada por estágio de sucessão, utilizando o diâmetro médio (Dg) e a altura total média (HT<sub>média</sub>), estratificados em (Dg < 10 cm; 10 cm  $\leq$  Dg < 20 cm e Dg  $\geq$  20 cm) e HT<sub>média</sub> (estrato inferior (HT < 5m); o estrato médio (5  $\leq$  HT < 12 m) e o estrato superior (HT  $\geq$  12 m); a infestação por cipós (herbáceo; herbáceo/lenhoso e lenhoso); a presença de epífitas (baixa diversidade; média diversidade e alta diversidade); e as características da serapilheira (camada fina

ou inexistente; camada média e camada espessa). Além dessas variáveis foram utilizados o volume e a área basal.

Como critério de agrupamento foram utilizados a distância euclidiana e o algoritmo de Ward e a análise discriminante pelo método de Fisher (MINGOTI, 2005); e para análise dos dados foi utilizado o software STATISTICA 7. No caso das variáveis qualitativas foi construída uma matriz de três variáveis nominais (a1; a2; a3), em que “a” assume valores de 0 ou 1 para assinalar a predominância ou a ausência de determinado parâmetro. Todas as variáveis foram divididas em três categorias. O critério utilizado leva em conta que para que a categoria de prefixo 2 exista a de prefixo 1 também deve existir, ou seja, não é possível existir estágio médio de sucessão sem a presença de características de estágio inicial, sendo este o mesmo critério para o estágio avançado, que só deve existir na presença dos estágios inicial e médio concomitantemente, por exemplo, uma variável qualitativa que na matriz de dados esteja com (1;1;1) indica que é uma característica presente no estágio avançado, contudo para que ela ocorra dessa forma as características do estágio inicial e médio também devem estar presentes.

As variáveis quantitativas foram padronizadas devido à diferença de escala entre elas, quando comparadas com as variáveis qualitativas, que assumem valores “0” ou “1”, e as variáveis quantitativas densidade absoluta e volume por hectare, que também apresentam diferença de escala em relação ao diâmetro médio e à altura total média. A padronização empregada foi a descrita na expressão [1].

$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma} \quad [1]$$

em que

$Z$  = variável padronizada;

$x$  = valor observado;

$\mu$  = média; e

$\sigma$  = desvio-padrão.

Foram realizadas as seguintes análises para classificação de estágios sucessionais com as variáveis coletadas em campo: na primeira abordagem (A) foram contempladas as variáveis para o agrupamento: quantitativas (diâmetro médio (Dg), altura total média

( $HT_{\text{média}}$ ) e qualitativas (infestação por cipós, presença de epífitas e serapilheira); posteriormente a abordagem (B) foi realizada apenas com as variáveis quantitativas  $Dg$  e  $HT_{\text{média}}$ , e por último, em uma terceira abordagem (C), foram utilizadas as variáveis  $Dg$ ,  $HT_{\text{média}}$ , densidade absoluta (DA) e volume total por hectare (Vol).

Além dessas abordagens foi analisado o valor fitossociológico por estratos de altura total (HT), sendo esses estratos definidos na Resolução nº 392 do CONAMA (BRASIL, 2007): estrato inferior ( $HT < 5\text{m}$ ), estrato médio ( $5 \leq HT < 12\text{m}$ ) e estrato superior ( $HT \geq 12\text{m}$ ) (BRASIL, 2007), para os parâmetros densidade (densidade relativa) e volume, conforme expressões a seguir:

$$VF_{ij}(\%) = \frac{DA_{ij}}{DTA} \cdot 100 \qquad VF_{ij}(\%) = \frac{Vt_{ij}}{VT} \cdot 100 \qquad [2]$$

em que

$DA_{ij}$  = número de indivíduos por hectare da  $i$ -ésima espécie no  $j$ -ésimo estrato de altura;

$DTA$  = densidade total, número de indivíduos por hectare (ha);

$Vt_{ij}$  = volume total por hectare da  $i$ -ésima espécie no  $j$ -ésimo estrato de altura; e

$VT$  = volume total dos indivíduos por hectare (ha).

### 3. Resultados

#### 3.1. Análise de Agrupamento

A Mata 1 apresenta estratificação vertical definida em inferior, média e avançada, com predominância da frequência de fustes (71,3%) no estrato médio e predominância do volume no estrato superior (67,6%). O estrato médio representa aproximadamente 32,2% do volume total (Tabela 2), com distribuição diamétrica de moderada amplitude ( $10 \leq Dg < 20\text{cm}$ ), com ocorrência de espécies secundárias iniciais (39,51%), secundárias tardias (22,99%), pioneiras (14,86%) e clímax (11,19%). Nesse estrato, a dominância em termos de volume médio foi *Mabea fistulifera*, *Apuleia leiocarpa*, *Xylopia sericea*, *Plathymenia foliolosa*, *Ocotea lanata*, *Diatenopteryx sorbifolia*, *Astronium fraxinifolium*, *Lecythis lurida*, *Tapirira guianensis* e *Brosimum guianense*; a serapilheira variou de camada fina à média; a presença de epífitas foi restrita a líquens, briófitas e pteridófitas; e foi constatada presença de cipós herbáceos e lenhosos.

A classificação do estágio de sucessão da vegetação secundária da Mata 1, em 2012, com base apenas no diâmetro médio ( $D_g$ ) resultou em seis parcelas (8; 9; 10; 11; e 21) em estágio inicial e as demais em estágio médio. Já em termos da altura total média ( $HT_{\text{média}}$ ), todas as 16 parcelas foram classificadas como de regeneração secundária com características de estágio médio, migrando para estágio avançado (médio/avançado).

A análise de agrupamento com o diâmetro médio ( $D_g$ , em cm), a altura total média ( $HT_{\text{média}}$ , em m) e as variáveis qualitativas (abordagem A) resultou em dois grupos consistentes (I e II) (análise discriminante) (Figura 1A): o primeiro (I), formado pelas parcelas 10; 8; 7; 19; 11; 9; 18; e 6, com  $D_g$  de 9,42 cm ( $S = \pm 0,79$  cm) e  $HT_{\text{média}}$  de 8,58 m ( $S = \pm 0,50$  m), que de acordo com a CONAMA nº 392 é considerado como estágio inicial/médio, posto que predominam indivíduos com HT na classe de  $5 \leq HT_{\text{média}} < 12$  m, ou seja, para o critério  $D_g$  esse grupo está muito próximo do estágio médio ( $10 \leq D_g < 20$  cm), mas apresenta distribuição diamétrica de pequena amplitude ( $D_g < 10$  cm); e o segundo (II), composto pelas demais parcelas (4; 3; 22; 21; 20; 5; 2; e 1), com  $D_g$  de 12,25 cm ( $S = \pm 1,57$  cm) e  $HT_{\text{média}}$  de 10,67 m ( $S = \pm 1,29$  m), ou seja, para o parâmetro altura esse grupo está próximo a classe  $HT_{\text{média}} \geq 12$  e o  $D_g$  indica estágio médio, portanto pode ser classificado como estágio médio/avançado.

Na abordagem B, em que foram consideradas para fins de agrupamento apenas as variáveis  $D_g$  e  $HT_{\text{média}}$ , foram formados dois grupos consistentes (I e II) (análise discriminante) (Figura 1B): o primeiro grupo (I), composto pelas parcelas 19; 11; 10; 9; 8; 21; 7; 18; e 6, com  $D_g$  de 9,46 cm ( $S = \pm 0,76$  cm) e  $HT_{\text{média}}$  de 8,70 cm ( $S = \pm 0,58$  cm). Segundo o critério  $D_g$  este grupo está muito próximo da classe ( $10 \leq D_g < 20$  cm), ou seja, estágio médio, mas apresenta distribuição diamétrica de pequena amplitude ( $D_g < 10$  cm), já com relação à  $HT_{\text{média}}$  predominam indivíduos na classe  $5 \leq HT_{\text{média}} < 12$  m, estágio médio. Este grupo pode ser classificado como estágio inicial/médio; o segundo grupo (II), formado pelas parcelas 4; 3; 22; 5; 8; 2; 20; e 1, com  $D_g$  de 12,60 cm ( $S = \pm 1,37$  cm) e  $HT_{\text{média}}$  de 10,82 cm ( $S = \pm 1,32$  cm) como para  $D_g$ . O grupo pertence ao estágio médio ( $10 \leq D_g < 20$  cm), e como a  $HT_{\text{média}}$  está próxima da classe  $HT_{\text{média}} \geq 12$ , ele pode ser definido como estágio médio/avançado.

Na abordagem C, em que foram consideradas para fins de agrupamento apenas as variáveis  $D_g$ ,  $HT_{\text{média}}$ , DA e Vol, foram formados dois grupos consistentes (I e II) (análise discriminante) (Figura 1C). O primeiro grupo (I), composto pelas parcelas 4 e 3, com  $D_g$  de 10,30 cm ( $S = \pm 1,31$  cm) e  $HT_{\text{média}}$  de 9,19 cm ( $S = \pm 0,91$  cm). Os dois critérios remetem o grupo ao estágio médio, ou seja,  $10 \leq D_g < 20$  cm e

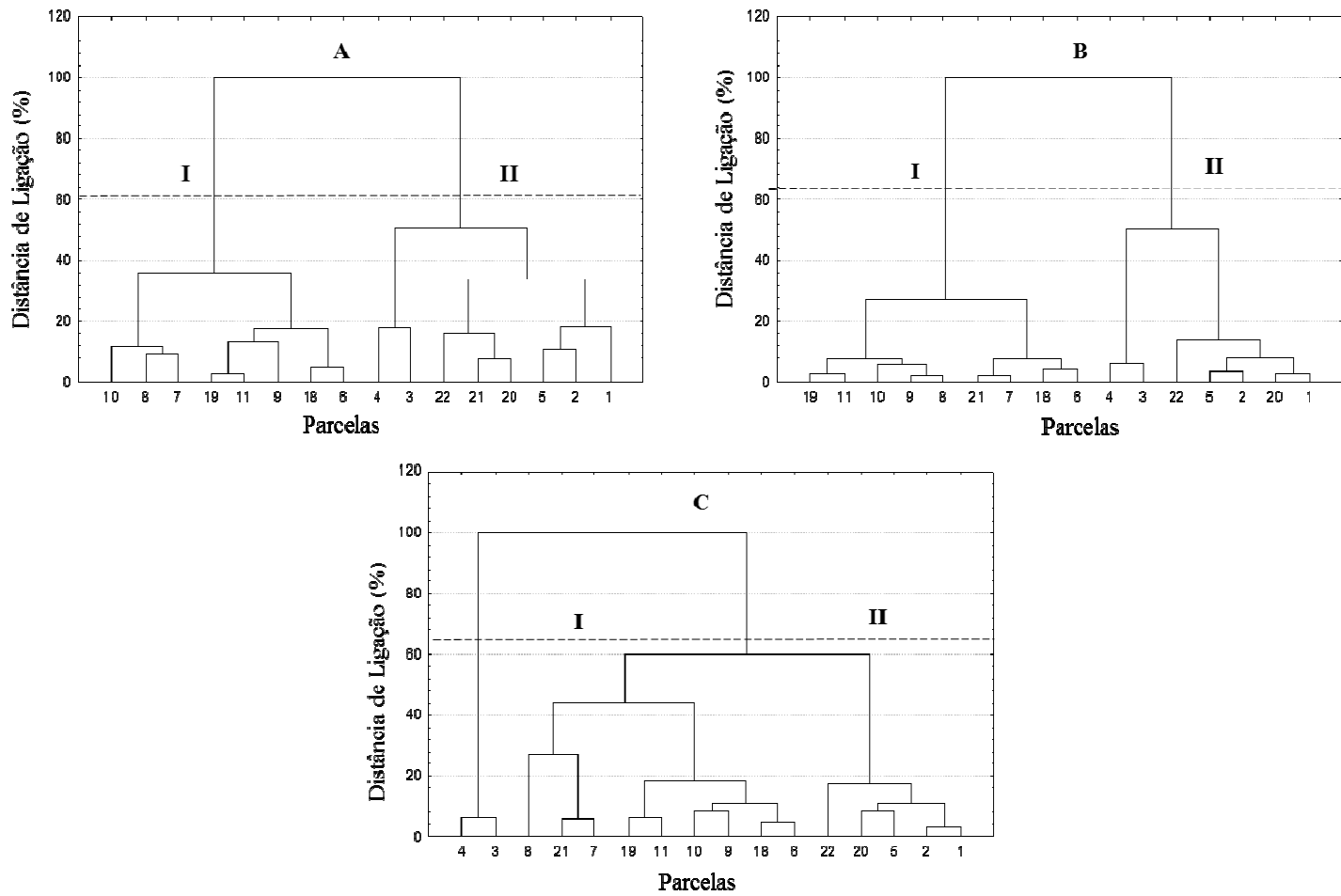


Figura 1 – Dendrograma para o Projeto Lagoa do Piau, Mata 1, com as três abordagens (A, B e C) de agrupamento obtidas pelo algoritmo de Ward e pela distância euclidiana.

$5 \leq HT_{\text{média}} < 12$  m; e o segundo grupo (II), formado pelas parcelas 8; 21; 7; 19; 11; 10; 9; 18; 6; 22; 5; 2 e 1, com Dg de 14,58 cm ( $S = \pm 0,55$  cm) e  $HT_{\text{média}}$  de 12,68 cm ( $S = \pm 0,14$  cm). Pelo Dg o grupo está na classe  $10 \leq Dg < 20$  cm, ou seja, estágio médio, mas como a  $HT_{\text{média}}$  está na classe  $HT_{\text{média}} \geq 12$  o grupo pode ser classificado como estágio médio/avançado.

A Mata 2 apresenta estratificação vertical definida em inferior, média e avançada, com predominância da frequência de fustes dividida entre os estratos médio e avançado com 49,2 e 49,3%, respectivamente. No entanto o volume apresenta ampla predominância no estrato superior (88,1%) (Tabela 2), com distribuição diamétrica de moderada, amplitude ( $10 \leq Dg < 20$  cm), com ocorrência de espécies secundárias iniciais (47,84%), pioneiras (16,70%), secundárias tardias (13,40%) e clímax (10,10%). Em relação à dominância em termos de volume médio destacaram-se *Newtonia contorta*, *Mabea fistulifera*, *Apuleia leiocarpa*, *Brosimum guianense*, *Cupania oblongifolia*, *Pouteria torta*, *Erythroxylum pelleterianum*, *Myrcia splendens*, *Ocotea odorifera* e *Machaerium triste*. A serapilheira variou de camada média à espessa; a presença de epífitas foi restrita a líquens, briófitas e pteridófitas, com ocorrência de orquídeas e bromélias; e foram constatados cipós herbáceos e lenhosos.

A análise de agrupamento com o diâmetro médio (Dg, em cm), a altura total média ( $HT_{\text{média}}$ , em m) e as variáveis qualitativas (abordagem A) resultou em dois grupos consistentes (I e II) (análise discriminante) (Figura 2A): o primeiro (I), formado pelas parcelas 17; 15; 16; e 14, com Dg de 12,04 cm ( $S = \pm 1,20$  cm) e  $HT_{\text{média}}$  de 11,47 m ( $S = \pm 0,50$  m), que de acordo com a CONAMA nº 392 é considerado como estágio inicial/médio, posto que predominam indivíduos com HT na classe de  $5 \leq HT_{\text{média}} < 12$  m, ou seja, para o critério Dg esse grupo está muito próximo do estágio inicial, pois apresenta distribuição diamétrica de pequena amplitude ( $Dg < 10$  cm); e o segundo (II), composto pelas demais parcelas 13 e 14, com Dg de 16,19 cm ( $S = \pm 0,80$  cm) e  $HT_{\text{média}}$  de 12,66 m ( $S = \pm 0,20$  m), ou seja, para o parâmetro altura esse grupo está próximo do estágio avançado  $HT_{\text{média}} \geq 12$  m, assim nessa abordagem a Mata 2 pode ser classificada como em estágio médio/avançado de sucessão.

Na abordagem B, em que foram consideradas para fins de agrupamento apenas as variáveis Dg e  $HT_{\text{média}}$ , foram formados dois grupos consistentes (I e II) (análise discriminante) (Figura 2B): o primeiro grupo (I), composto pelas parcelas 16, 15 e 14, com Dg de 11,43 cm ( $S = \pm 0,65$  cm) e  $HT_{\text{média}}$  de 11,26 cm ( $S = \pm 0,40$  cm) – os dois critérios remetem o grupo ao estágio médio, ou seja,  $10 \leq Dg < 20$  cm e

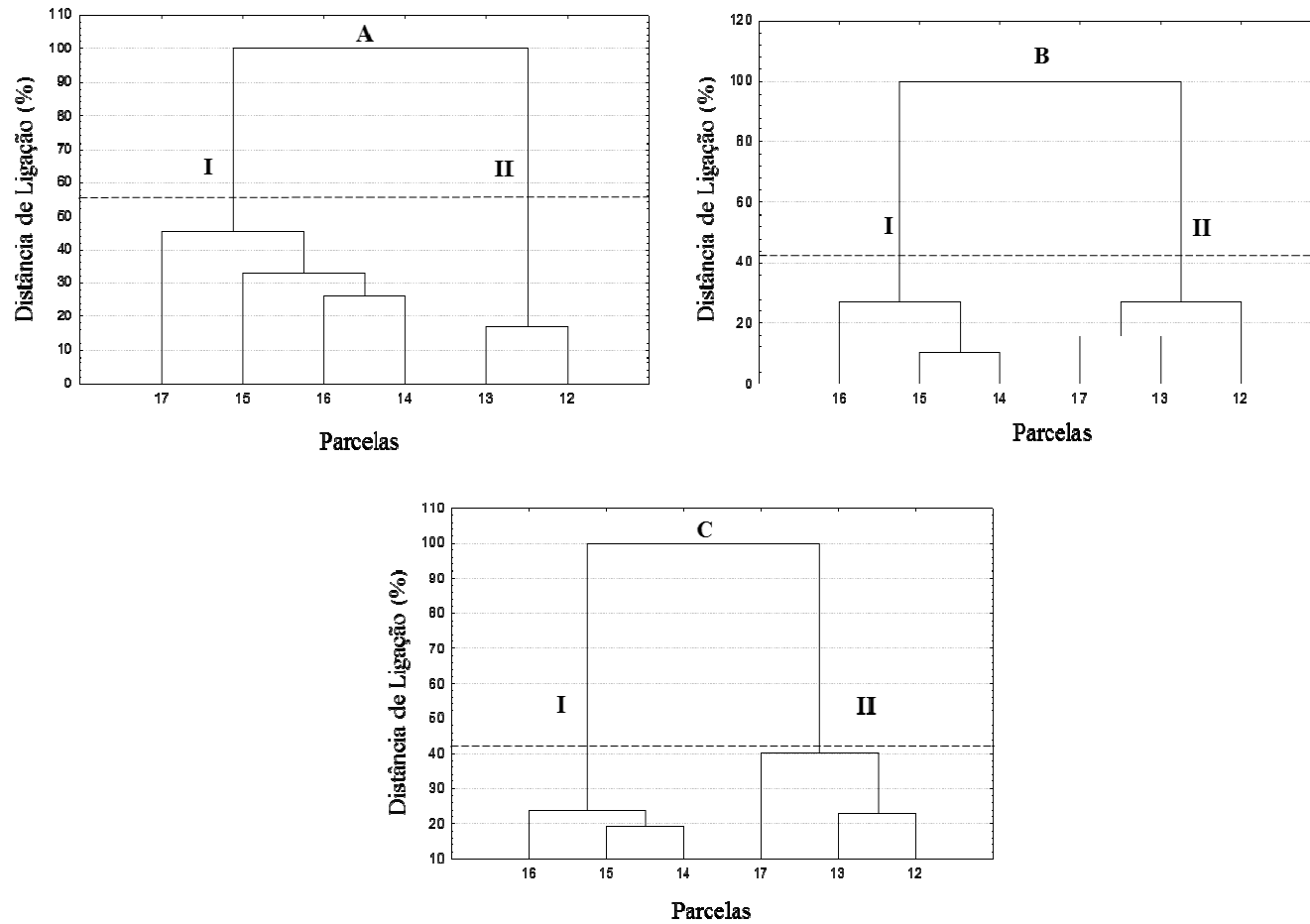


Figura 2 – Dendrograma para o Projeto Lagoa do Piauí, Mata 2, com as três abordagens (A B e C) de agrupamentos obtidas pelo algoritmo de Ward e pela distância euclidiana.

$5 \leq HT_{\text{média}} < 12$  m; o segundo grupo (II), formado pelas parcelas 14, 13 e 12, com Dg de 15,42 cm ( $S = \pm 1,27$  cm) e  $HT_{\text{média}}$  de 12,47 cm ( $S = \pm 0,31$  cm), o valor de Dg está relativamente próximo ao da classe  $Dg \geq 18$  cm, ou seja, estágio avançado, enquanto para  $HT_{\text{média}}$  a Mata 2 pode ser classificada como em estágio avançado. Portanto, com base nos dois grupos o fragmento pode ser classificado como estágio avançado.

Na abordagem C, em que foram consideradas para fins de agrupamento apenas as variáveis Dg,  $HT_{\text{média}}$ , DA e Vol, foram formados os mesmo grupos da abordagem B, com alteração apenas na escala do dendrograma (Figura 2C).

O Projeto São José apresenta estratificação vertical definida em inferior, média e avançada, com predominância da frequência de fustes entre os estratos médio e avançado com 60,1 e 36,9%. respectivamente. No entanto, o volume apresenta ampla predominância no estrato superior (82,3%) (Tabela 2), com distribuição diamétrica de moderada amplitude ( $10 \leq Dg < 20$  cm), com ocorrência de espécies secundárias iniciais (30,29%), pioneiras (23,20%), secundárias tardias (11,94%) e clímax (0,90%). Em relação à dominância em termos de volume médio destacam-se *Virola oleifera*, *Cecropia hololeuca*, *Anadenanthera colubrina*, *Piptocarpha* sp. 1, *Annona cacans*, Solanaceae, *Tapirira guianensis*, *Sclerolobium rugosum*, *Tibouchina granulosa* e *Myrcia* sp. A serapilheira apresentou-se espessa, a presença de epífitas foi marcada por líquens, briófitas e pteridófitas, com ocorrência frequente de orquídeas e bromélias, e foram constatados cipós herbáceos e lenhosos.

A análise de agrupamento com o diâmetro médio (Dg, em cm), a altura total média ( $HT_{\text{média}}$ , em m) e as variáveis qualitativas (abordagem A) resultou em três grupos consistes (I; II; e III) (análise discriminante) (Figura 3A): o primeiro (I), composto pelas parcelas 1 e 2, com Dg de 12,65 cm ( $S = \pm 0,02$  cm) e  $HT_{\text{média}}$  de 8,28 m ( $S = \pm 0,08$  m); o segundo (II), formado pelas parcelas 4; 6; 5; e 4, com Dg de 14,32 cm ( $S = \pm 2,17$  m) e  $HT_{\text{média}}$  de 11,69 ( $S = \pm 1,08$  m); e o terceiro (III), composto pelas parcelas 10, 11, 9, 8, 12 e 7, com Dg de 13,51 cm ( $S = \pm 0,63$  cm) e  $HT_{\text{média}}$  de 11,22 m ( $S = \pm 0,98$ ). O primeiro (I) pode ser interpretado como transição entre estágio médio, isto é, apresenta  $HT_{\text{média}}$  na classe  $5 \leq HT_{\text{média}} < 12$  m e distribuição diamétrica moderada ( $10 \leq Dg < 20$  cm). O segundo (II) e o terceiro (III) grupos apresentam valores semelhantes, podendo ambos ser interpretados como transição entre estágio médio e avançado, com Dg na classe  $10 \leq Dg < 20$  cm e  $HT_{\text{média}}$  bem próxima ao da classe  $HT_{\text{média}} \geq 12$  m. Portanto, o Projeto São José pode ser classificado como estágio médio/avançado.



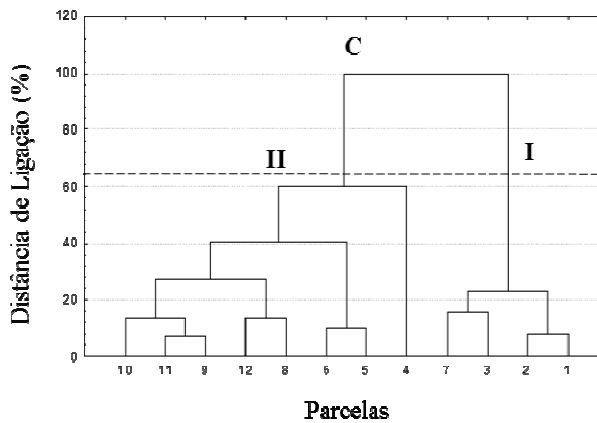
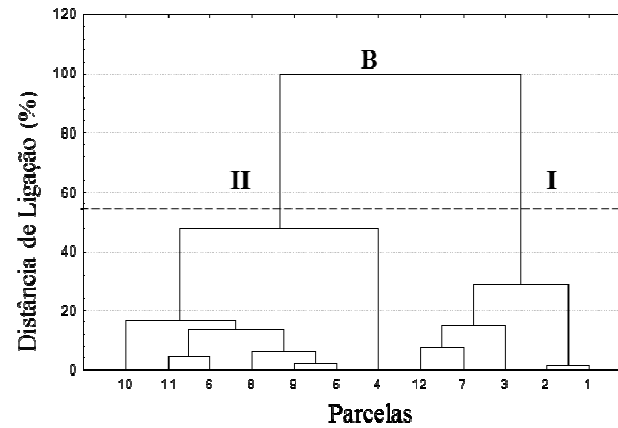
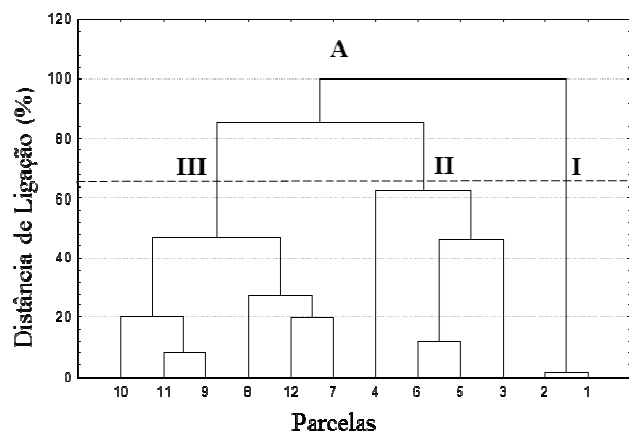


Figura 3 – Dendrograma para o Projeto São José com as três abordagens (A, B e C) de agrupamento obtidas pelo algoritmo de Ward e pela distância euclidiana.

Na abordagem B, em que foram consideradas para fins de agrupamento apenas as variáveis Dg e HT<sub>média</sub>, foram formados dois grupos consistentes (I e II) (análise discriminante) (Figura 3B): o primeiro grupo (I), composto pelas parcelas 12; 7; 3; 2; e 1, com Dg de 12,73 cm (S = ±0,79 cm) e HT<sub>média</sub> de 9,77 cm (S = ±1,23 cm). Os valores de Dg e HT<sub>média</sub> indicam estágio médio ( $10 \leq Dg < 20$  cm e  $5 \leq HT_{m\acute{e}dia} < 12$  m); e o segundo grupo (II), formado pelas parcelas 10; 11; 6; 8; 9; 5; e 4, com Dg de 14,55 cm (S = ±1,38 cm) e HT<sub>média</sub> de 12,01 cm (S = ±0,73 cm), que indicam valores próximos aos valores das classes  $Dg \geq 18$  cm e  $HT_{m\acute{e}dia} \geq 12$ , ou seja, nessa abordagem o grupo II pode ser classificado como em estágio avançado e o Projeto São José como estágio médio/avançado de sucessão.

Na abordagem C, na qual foram considerados para fins de agrupamento apenas as variáveis Dg, HT<sub>média</sub>, DA e Vol, foram formados dois grupos consistentes (I e II) (análise discriminante) (Figura 3B): o primeiro grupo (I), composto pelas parcelas 7, 3, 2, e 1, com Dg de 12,47 cm (S = ±0,68 cm) e HT<sub>média</sub> de 9,10 cm (S = ±0,84 cm), tem sua classificação em estágio médio de sucessão médio ( $10 \leq Dg < 20$  cm e  $5 \leq HT_{m\acute{e}dia} < 12$  m); o segundo grupo (II), formado pelas parcelas 10, 11, 9, 12, 8, 6, 5 e 4, com Dg de 14,22 cm (S = ±1,38 cm) e HT<sub>média</sub> de 11,78 cm (S = ±0,83 cm), apresenta valores de Dg e e HT<sub>média</sub> próximos aos valores das classes  $Dg \geq 18$  cm e  $HT_{m\acute{e}dia} \geq 12$ , ou seja, ou seja, nessa abordagem o grupo II pode ser classificado como em estágio avançado e o Projeto São José, como estágio médio/avançado de sucessão nessa abordagem.

O Projeto Cachoeira das Pombas apresenta estratificação vertical definida em inferior, média e avançada, com predominância da frequência de fustes entre os estratos médio e avançado com 76,6 e 21,2%, respectivamente. O volume apresenta predominância no estrato superior (70,8%), contudo o estrato médio representa 29,1% da contribuição em volume (Tabela 2), com distribuição diamétrica de moderada amplitude ( $10 \leq Dg < 20$  cm), com ocorrência de espécies secundárias iniciais (36,52%), secundárias tardias (23,19%), pioneiras (29,83%) e clímax (0,82%). Com relação à dominância em termos de volume médio destacam-se *Anadenanthera macrocarpa*, *Apuleia leiocarpa*, *Machaerium aculeatum*, *Machaerium triste*, *Mabea fistulifera*, *Machaerium* sp. 1, *Diatenopteryx sorbifolia*, *Piptadenia gonoacantha*, *Coutarea hexandra* e *Trattinnickia* sp. A serapilheira apresentou-se de fina para média, a presença de epífitas foi marcada por líquens, briófitas e pteridófitas, com ocorrência de orquídeas e bromélias, e foram constatados cipós herbáceos e lenhosos.

A análise de agrupamento com o diâmetro médio (Dg, em cm), a altura total média (HT<sub>média</sub>, em m) e as variáveis qualitativas (análise I) resultaram em dois grupos consistentes (I e II) (análise discriminante) (Figura 4A): o primeiro (I), composto pelas parcelas 15; 13; 16; 10; 3; 14; e 2, com Dg de 8,96 cm (S = ±0,94 cm) e HT<sub>média</sub> de 7,21 m (S = ±0,61 m); e o segundo (II), composto pelas parcelas 20; 18; 9; 5; 7; 4; 12; 6; 17; 18; 11; e 1, com Dg de 13,46 cm (S = ±4,21 cm) e HT<sub>média</sub> de 10,68 m (S = ±1,08 m). O primeiro grupo pode ser interpretado como área de floresta secundária em transição do estágio inicial para o estágio médio. O Dg < 10 cm indica estágio inicial e a HT<sub>média</sub> na classe  $5 \leq HT_{m\acute{e}dia} < 12$  m indica estágio médio. O segundo grupo (II) é um típico estágio médio de sucessão secundária ( $10 \leq Dg < 20$  cm e  $5 \leq HT_{m\acute{e}dia} < 12$  m). Na abordagem A o Projeto Cachoeira das Pombas pode ser classificado como em estágio médio de sucessão secundária.

Na abordagem B, em que foram consideradas para fins de agrupamento apenas as variáveis Dg e HT<sub>média</sub>, foram formados dois grupos consistentes (I e II) (análise discriminante) (Figura 4B). Os grupos (I e II) formados são os mesmos observados na abordagem A, contudo o arranjo entre as parcelas de cada grupo diferiu: o grupo (I) é composto pelas parcelas 16; 15; 13; 3; 14; 10; e 2 e o grupo (II), pelas parcelas 20; 18; 9; 5; 12; 6; 19; 4; 8; 7; 11; 17; e 1.

Na abordagem C, em que foram consideradas para fins de agrupamento apenas as variáveis Dg, HT<sub>média</sub>, DA e Vol, foram formados dois grupos consistentes (I e II) (análise discriminante) (Figura 4C): o primeiro grupo (I), composto pelas parcelas 16; 15; 11; 13; 3; 10; 14; e 2, com Dg de 9,03 cm (S = ±0,90 cm) e HT<sub>média</sub> de 7,43 cm (S = ±0,82 cm). Esse grupo pode ser interpretado com área de floresta secundária em transição do estágio inicial para o estágio médio. O Dg < 10 cm indica estágio inicial e a HT<sub>média</sub> na classe  $5 \leq HT_{m\acute{e}dia} < 12$  m indica estágio médio; o segundo grupo (II), formado pelas parcelas 20; 12; 19; 6; 5; 9; 4; 18; 7; 8; 17; e 1, com Dg de 13,78 cm (S = ±4,22 cm) e HT<sub>média</sub> de 10,82 cm (S = ±0,93 cm). O segundo grupo (II) é típico de estágio médio de sucessão secundária ( $10 \leq Dg < 20$  cm e  $5 \leq HT_{m\acute{e}dia} < 12$  m). Na abordagem A o Projeto Cachoeira das Pombas pode ser classificado como em estágio médio de sucessão secundária.

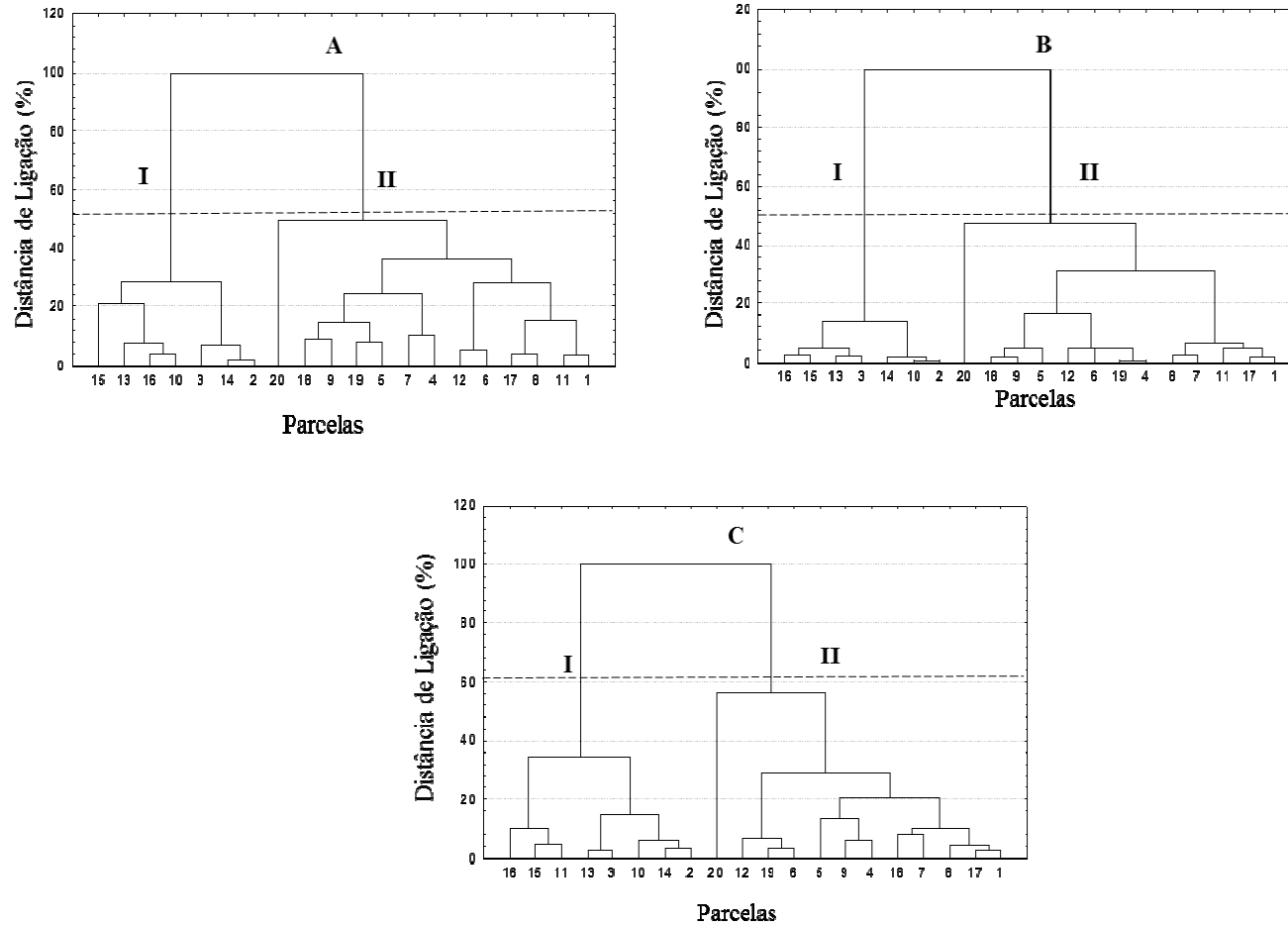


Figura 4 – Dendrograma para o Projeto Cachoeira das Pombas com as três abordagens de agrupamento obtidas pelo algoritmo de Ward e pela distância euclidiana.

## 3.2. Valor fitossociológico

### 3.2.1. Projeto Lagoa do Piau (Matas 1 e 2)

O valor fitossociológico da densidade absoluta ( $VF_{DA}$ ) para a Mata 1, Projeto Lagoa do Piau, mostra que o estrato ou a classe de  $5 \leq HT_{média} < 12$  m reúne aproximadamente 71,3% do número de fustes, seguido do estrato de  $HT_{média} \geq 12$  m (27%), perfazendo aproximadamente 98,3% do número de fustes nos estratos médio e avançado. Quando se analisa o valor fitossociológico para o parâmetro volume ( $VF_{Vol}$ ), que é uma expressão da biomassa da parte aérea, a participação do estrato médio ( $5 \leq HT_{média} < 12$  m) reduziu para 32,2% e a participação da classe de  $HT_{média} \geq 12$  m (estrato superior) aumentou para 67,6%. O estrato médio, com 71,3% da frequência de fustes, possui 32,2% do volume e o estrato superior, com aproximadamente 27% da frequência de fustes, contribuiu com 67,6% do volume total da Mata 1 (Tabela 2). Portanto, interpretou-se a Mata 1 como pertencente ao estágio avançado de regeneração da vegetação secundária, devido à importância em termos de volume, que é diretamente proporcional à biomassa acumulada.

A análise da Mata 2 (Tabela 1) mostra que o estrato médio ( $5 \leq HT_{média} < 12$  m) engloba cerca de 49,2% dos fustes, sendo o mesmo valor observado para o estrato superior ( $HT_{média} \geq 12$  m). Deve-se ressaltar que 98,6% dos fustes pertencem aos estratos médio e superior. Com relação ao valor fitossociológico para o parâmetro volume a Mata 2, o estrato médio contribui com apenas 11,8% do volume e o estrato superior com 88,1% do volume, o que indica que a Mata 2 pode ser interpretada como em estágio avançado de sucessão.

### 3.2.2. Projeto São José

No Projeto São José, 60,1% dos fustes pertencem ao estrato médio ( $HT_{média} \geq 12$  m) e 37% ao estrato superior ( $HT_{média} \geq 12$  m), perfazendo 97% de fustes. Entretanto, em termos do volume, o estrato médio contribuiu com 17,6% e o estrato superior com 82,3%, o que permite interpretar a cobertura florestal da área como sendo estágio avançado de regeneração secundária (Tabela 2).

### 3.2.3. Projeto Cachoeira das Pombas

O valor fitossociológico para número de fustes do Projeto Cachoeira das Pombas, município de Guanhães, Minas Gerais, segue a mesma tendência observada para as demais áreas estudadas, ou seja, o estrato médio compreende 76,6% dos fustes e o estágio superior 21,2%, totalizando aproximadamente 97,8% dos fustes. Já em termos de volume, o estrato superior contribuiu com cerca de 70% do volume total e o estrato médio com 29,1%, totalizando 99,9% do volume total, o que remeterá a interpretação como sendo uma transição de estágio médio/avançado, sobretudo pelo maior peso do estrato de alturas das árvores (Tabela 2).

Tabela 2 – Valores fitossociológicos relativos (%) para as áreas de estudos, para os parâmetros densidade absoluta ( $VF_{DA}$ ) e volume total ( $VF_{Vol}$ )

Áreas de Estudo	Valor Fitossociológico Relativo (%)	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>
Mata 1	$VF_{DA}$	1,7	71,3	27,0
	$VF_{Vol}$	0,1	32,2	67,6
Mata 2	$VF_{DA}$	1,4	49,2	49,4
	$VF_{Vol}$	0,1	11,8	88,1
Projeto São José	$VF_{DA}$	3,0	60,1	36,9
	$VF_{Vol}$	0,1	17,6	82,3
Cachoeira das Pombas	$VF_{DA}$	2,2	76,6	21,2
	$VF_{Vol}$	0,1	29,1	70,8

em que E<sub>1</sub> = estrato inferior (HT < 5 m); E<sub>2</sub> = estrato médio (5 ≤ HT < 12 m); e E<sub>3</sub> = estrato superior (HT ≥ 12 m).

## 4. Discussão

Picard e Bar-Hen (2012) citam diversos estudos em que foi utilizada a análise de agrupamento em ecologia para definir grupos com características similares, por exemplo, classificar parcelas de inventário para definir tipos de vegetação.

Fukushima *et al.* (2006) também utilizaram dados de presença e ausência de características de espécies de uma sucessão pós-cultivo de arroz no norte da Tailândia, assim como no presente estudo foram usadas informações colhidas nas espécies presentes nas parcelas de inventário para agrupá-las em termos de estágio sucessional. Similarmente ao trabalho desses pesquisadores, também foram identificados três grupos distintos nos Projetos São José e Cachoeira das Pombas, que foram confirmados pela análise de discriminante.

A análise de agrupamento tem ampla aplicação para definição de grupos. Picard e Franc (2003) utilizaram essa análise como alternativa para definir grupos de espécies com características semelhantes.

Phillips *et al.* (2002) usaram as variáveis crescimento em diâmetro, recrutamento e mortalidade para definir grupos de espécies por meio de análise de agrupamento.

Akindele e LeMay (2006) utilizaram a análise de agrupamento seguida da análise discriminante para agrupar espécies, por meio de ajuste da equação de Schumacher e Hall. Os coeficientes da regressão foram utilizados como *input* na análise de agrupamento.

Como observado no presente estudo, no qual as variáveis qualitativas não formaram agrupamentos consistentes, Fonseca e Fonseca (2004), ao avaliarem métodos multivariados como análise de componentes principais e análise de agrupamento, descreveram sua boa eficiência, contudo ressaltaram a dificuldade de estimação de algumas variáveis altura do dossel, cobertura por lianas e porcentagem de cobertura, recomendando o aprimoramento de seus métodos de obtenção e a inclusão de variáveis que discriminem melhor cada fase.

Ferreira *et al.* (2008) compararam a análise de agrupamento com a análise de componentes principais, com o intuito de estudar a similaridade entre fragmentos dos Estados de Minas Gerais, Rio Grande do Norte, São Paulo, Pernambuco e Rio de Janeiro. Assim como no presente estudo, os autores concluíram que as metodologias são eficientes para esses fins, como também destacaram, em suas conclusões, que as variáveis quantitativas são de suma importância para a análise, informação esta também constatada nos resultados.

Santos *et al.* (2004) usaram a análise de componentes principais aliada à análise de agrupamento para distinguir grupos ecológicos de espécies florestais, levando-se em conta as variáveis: número de árvores por hectare; número de ingressos; número de árvores mortas; área basal; volume; diâmetro médio; incrementos em diâmetro, em área basal e em volume; índice de valor de importância; e regeneração natural, sendo as espécies classificadas em pioneiras, secundárias iniciais e secundárias tardias. A aplicação de técnicas multivariadas confirma a subjetividade nesse tipo de classificação.

A classificação de estágios sucessionais implica a definição das condições ambientais presentes atualmente no fragmento, ou seja, reflete seu estado de conservação. A metodologia aplicada no presente trabalho mostrou-se eficiente, a exemplo do observado por Brandeis *et al.* (2009), que utilizaram a análise de agrupamento hierárquica com variáveis coletadas em espécies indicadoras, aliada a variáveis ambientais, para definir gradientes ambientais. O mesmo pode ser inferido dos agrupamentos observados para os Projetos Lagoa do Piau (Matas 1 e 2), São José e Cachoeira das Pombas, nos quais, a partir dos resultados, podem-se definir gradientes de conservação e, portanto, os estágios de sucessão.

As três abordagens (I, II e III) de agrupamentos foram eficientes na definição dos grupos (estágios de sucessão), com relação à diferença observada para as médias de  $D_g$  e  $HT_{média}$  entre os grupos formados. Porém, para a Mata 1 e para os Projetos São José e Cachoeira das Pombas a abordagem C foi sensivelmente melhor, e para Mata 2 o melhor resultado foi obtido pela abordagem B.

O valor fitossociológico expressa a importância que o estrato superior em altura desempenha na estrutura da floresta, mesmo apresentando menor frequência de fustes. Porém em termos volumétricos essa contribuição não pode ser ignorada, uma vez que a distribuição diamétrica, a distribuição de volume e a área basal são distintas, ou seja, em uma distribuição de números de indivíduos em floresta não perturbada é esperada maior frequência nas menores classes, o que não ocorre para o volume, logo a classificação que leva em conta apenas a distribuição do número de fustes em classes de altura minimiza a expressão que o volume representa nas classes de menor frequência de fustes.

## **5. Conclusões**

As variáveis qualitativas não foram decisivas por si só para discriminar os estágios de sucessão, portanto as variáveis quantitativas descritas no CONAMA nº 392 devem sempre ser consideradas em conjunto.

Apesar de a abordagem C, que contempla apenas variáveis quantitativas, ter mostrado melhor resultado, a inclusão de variáveis qualitativas do CONAMA nº 392 não causa prejuízo à análise e torna a classificação mais coerente com a referida resolução, portanto elas devem ser mantidas.

A predominância que leva em conta apenas a frequência de indivíduos não contabiliza a biomassa presente nos estágios de sucessão, ou seja, estágios com baixa frequência podem apresentar contribuição significativa em termos de biomassa, uma vez que a distribuição da frequência de fustes nos estratos de altura difere da distribuição do volume, da área basal e do carbono.

A análise de agrupamento mostrou-se uma ferramenta eficiente para classificar as unidades amostrais, como também os trechos dos fragmentos com relação aos estágios sucessionais.



As variáveis quantitativas devem ter peso maior na classificação de estágios de sucessão, que podem ser definidos naturalmente pelo valor fitossociológico em número de indivíduos e em volume.

O valor fitossociológico tanto para densidade quanto para o volume e biomassa constitui importante informação acerca do peso de cada estágio de sucessão, tornando-se uma valorosa ferramenta para classificação de estágios sucessionais.

## 6. Referências bibliográficas

AKINDELE, S. O.; LEMAY, V. M. Development of tree volume equations for common timber species in the tropical rain forest area of Nigeria. **Forest Ecology and Management**, n. 226, p. 41-48, 2006.

ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Disponível em: <<http://www.almg.gov.br/index.asp?grupo=estado&diretorio=munmg&arquivo=municipios>> .Acesso em: 5 fev. 2011.

ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Disponível em: <<http://www.almg.gov.br/index.asp?grupo=estado&diretorio=munmg&arquivo=municipios>>. Acesso em: 5 fev. 2011.

BEGON, M.; TOWNSEND, C.R.; HARPER, J. L. **Ecology of from individuals to ecosystems**. Blackwell Publishing, 2006. 738 p.

BORGO, M. **A Floresta Atlântica do litoral norte do Paraná, Brasil: aspectos florísticos, estruturais e estoque de biomassa ao longo do processo sucessional**. 2010. 165 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2010.

BRANDEIS, T. J.; HELMER, E. H.; MARCANO-VEGA, H.; LUGO, A. E. Climate shapes the novel plant communities that form after deforestation in

BRASIL. CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 11, de 6 de dezembro de 1990. Dispõe sobre a revisão e elaboração de planos de manejo e licenciamento ambiental da Mata Atlântica. **Diário Oficial da União**, Brasília, 28 de dezembro de 1990.

BRASIL. CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 10, de 1 de outubro de 1993. Estabelece os parâmetros básicos para análise dos estágios de sucessão de Mata Atlântica. **Diário Oficial da União**, Brasília, 3 de novembro de 1993.

BRASIL. CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 392, de 25 de junho de 2007. Definição de vegetação primária e secundária de regeneração de Mata Atlântica no estado de Minas Gerais. **Diário Oficial da União**, Brasília, 26 de junho de 2007.

BRASIL. Decreto Federal nº 750, de 10 de fevereiro de 1993. Dispõe sobre o Corte, a Exploração e a Supressão de Vegetação Primária ou nos Estágios Avançado e Médio de Regeneração da Mata Atlântica, e dá outras Providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 11 de fevereiro de 1993.

FERREIRA, R. L. C.; MOTA, A. C.; SILVA, J. A. A.; MARANGON, C.; SANTOS, E. S. Comparação de duas metodologias multivariadas no estudo de similaridade entre fragmentos de Floresta Atlântica. **Revista Árvore**, v. 32, n. 3, p. 511-521, 2008.

FONSECA, R. C. B.; FONSECA, I. C. B. Utilização de métodos estatísticos multivariados na caracterização do mosaico sucessional em floresta semidecidual. **Revista Árvore**, v. 28, n. 3, p. 351-359, 2004.

FUKUSHIMA, M.; KANZAKI, M.; HARA, M.; OHKUBO, T.; PREECHAPANYA, P.; CHOOCHAROEN, C. Secondary forest succession after the cessation of swidden cultivation in the montane forest area in Northern Thailand. **Forest Ecology and Management**, n. 255, p. 1994-2006, 2008.

HUNTER JR., M. L. **Wildlife, forests, and forestry: principles of managing forests for biological diversity**. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, Inc., 1990. 370 p.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Recursos naturais e meio ambiente: uma visão do Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: FIBGE, 1993. 154 p.

MINAS GERAIS. Lei Estadual nº 20.922, de 16 de outubro de 2013. Dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado. **Diário Oficial do Estado de Minas Gerais**, Belo Horizonte, 17 de Outubro de 2013

MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005. 292 p.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara S.A., 1988. 434 p.

PHILLIPS, P. D.; YASMAN, I.; BRASH, T. E.; van GARDINGEN, P. R. Grouping tree species for analysis of forest data in Kalimantan (Indonesian Borneo). **Forest Ecology and Management**, n. 157, p. 200-216, 2002.

PICARD, N.; BAR-HEN, A. Cluster analysis for two-level data sets: Classifying tree species from individual measurements. **Ecological Informatics**, n.15, p. 1-7, 2013.

PICARD, N.; FRANC, A. Are ecological groups of species optimal for forest dynamics modelling? **Ecological Modelling**, n. 163, p. 175-186, 2003.

PICARD, N.; KÖLER, P.; MORTIER, F.; GOURLET-FLEURY, S. A comparison of five classifications of species into functional groups in tropical forests of French Guiana. **Ecological Complexity**, n. 11, p. 75-86, 2012.

Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands. **Forest ecology and management**, n. 258, p. 1704-1718, 2009.

RICKLEFS, E.R. **Economia da natureza**. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara, 1993. 470 p.

SANTOS, J. H. S.; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, J. A. A.; SOUZA, A. L.; SANTOS, E. S.; MEUNIER, I. M. J. Distinção de grupos ecológicos de espécies florestais por meio de técnicas multivariadas. **Revista Árvore**, v. 28, n. 3, p. 387-396, 2004.

SPUR, S. H.; BARNES, B. V. **Forest ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1980. 687 p.

STATSOFT, INC. STATISTICA for Windows [Computer program manual]. Statsoft, Tulsa, OK, 2007.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 1991. 123 p.

## Artigo 2

### Crescimento em carbono de Floresta Estacional Semidecidual no bioma Mata Atlântica

**Resumo:** O objetivo do trabalho foi calcular o crescimento periódico em carbono por espécie e por grupo ecológico de indivíduos em áreas de Mata Atlântica, localizadas nos municípios de Caratinga, Coronel Fabriciano e Guanhães, em Minas Gerais, tendo todos os projetos sido mensurados em três ocasiões de monitoramento: em 2002, 2007 e 2012. No Projeto Lagoa do Piau, localizado no município de Caratinga, foram estudadas duas áreas de reserva de Mata Atlântica, denominadas Mata 1 e Mata 2. Na Mata 1 foram monitoradas 16 parcelas e na Mata 2, seis. No Projeto São José, localizado em Coronel Fabriciano, foram monitoradas 12 parcelas; e no Projeto Cachoeiras das Pombas, localizado no município de Guanhães, foram monitoradas 20 parcelas com dimensões iguais (10 x 50 m), durante dez anos. Os resultados mostram que o fragmento com maior estoque possui crescimento líquido, incluindo o *ingrowth* (Cli), 1,9 vez superior ao da Mata 1, onde o grupo das espécies secundárias é o que mais contribui para o estoque total de carbono nos fragmentos estudados e a mortalidade superou o *ingrowth* em todos os fragmentos. Mesmo assim, o saldo em Cli foi positivo para os fragmentos: a Mata 2 apresentou Cli de 17,9191 t.ha<sup>-1</sup> (1,7919 t.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>), seguida pelo Projeto Cachoeira das Pombas, com 14,0173 t.ha<sup>-1</sup> (1,4117 t.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>), pela Mata 1, com 10,9440 t.ha<sup>-1</sup> (1,0944 t.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>); e pelo Projeto São José, com 8,6413 t.ha<sup>-1</sup> (0,8641 t.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>).

**Palavras-chave:** incremento periódico; dinâmica do crescimento; grupo ecológico.

## **Growth in carbon of seasonal Semideciduous Forest in the Atlantic Forest Biome**

**Abstract:** This paper aimed at calculating the periodic growth in carbon by species and ecological group of individuals in Atlantic Forest areas, located in the cities of Caratinga, Coronel Fabriciano and Guanhães, in the state of Minas Gerais, and all projects were measured in three monitoring occasions: in 2002, 2007 and 2012. At Lagoa do Piau Project, located in the city of Caratinga, two Atlantic Forest reserve areas, denominated Mata 1 and Mata 2 were studied. In Mata 1, 16 portions were monitored and in Mata 2, six. At São José Project, located in the city of Coronel Fabriciano, 12 portions were monitored; and at Cachoeira das Pombas Project located in the city of Guanhães, 20 portions were measured with the same dimensions (10 x 50 m), during 10 years. The results show that the fragment with larger stocks presents liquid growth, including the ingrowth (Cli), 1,9 times greater than Mata 1, where the secondary species group is the one that contributes most for the total carbon stock in the studied fragments and the mortality surpasses the ingrowth in all fragments. Nevertheless, the Cli balance was positive for these fragments: Mata 2 presented a Cli of  $17,9191 \text{ t.ha}^{-1}$  ( $1,7919 \text{ t. ha}^{-1}.\text{year}^{-1}$ ), followed by Cachoeira das Pombas Project, with  $14,0173 \text{ t.ha}^{-1}$  ( $1,4117 \text{ t. ha}^{-1}.\text{year}^{-1}$ ), by Mata 1, with  $10,9440 \text{ t.ha}^{-1}$  ( $1,0944 \text{ t.ha}^{-1}.\text{year}^{-1}$ ) and by São José Project, with  $8,6413 \text{ t.ha}^{-1}$  ( $0,8641 \text{ t.ha}^{-1}.\text{year}^{-1}$ ).

**Key words:** periodic increment; growth dynamics; ecological group.

## 1. Introdução

A inclusão de florestas nativas como estratégia de proteção e conservação dos remanescentes florestais existentes e de prevenção do desmatamento, no âmbito do Protocolo de Kyoto, foi apresentada em 2007 na COP 13, realizada em Bali, na Indonésia. Os países signatários argumentaram que os custos para conservar e evitar o desmatamento podem ser menores que os custos para florestar e reflorestar (SOBRINHO; SCHNEIDER, 2008).

As florestas nativas têm papel de destaque em relação às mudanças climáticas, sendo um importante sumidouro de gás carbônico (CO<sub>2</sub>), ou seja, de carbono propriamente dito, bem como a taxa de crescimento dessas formações florestais implica velocidade de retirada do CO<sub>2</sub> da atmosfera (LASCO; PULHIN, 2003).

Vieira *et al.* (2008), *apud* Houghton e Hackler (2006) e Ramankutty *et al.* (2007), mencionam que o interesse mundial nas florestas tropicais é parte motivado pelo aumento nas taxas de desmatamento, o que contribuiu para o aumento de 20% na concentração de CO<sub>2</sub> no Planeta.

De acordo com Sedjo (2001), florestas jovens em crescimento sequestram maior quantidade de carbono que a observada em florestas em estágios avançados e clímax. No entanto estas últimas desempenham papel de reservatórios de carbono, logo o estoque de carbono pode ser menor em florestas em estágios iniciais de desenvolvimento, porém a taxa de captura de CO<sub>2</sub> é maior.

Nos estudos de monitoramentos de florestas nativas, os dados básicos são procedentes de medições sucessivas de parcelas permanentes e são comuns os termos *ingrowth* ou recrutamento, mortalidade, crescimento ou incremento e produção (SILVA; LOPES, 1984; VANCLAY, 1994; HUSCH *et al.*, 2003; DAVIS *et al.*, 2005).

A quantificação de estoque de carbono e a determinação de sua taxa de crescimento em florestas nativas têm importante papel na política de redução de emissões por desmatamento (REDD+), no qual países que estão dispostos a reduzir emissões de gases de efeito estufa oriundos de desmatamento ou alteração do uso do solo devem ser recompensados financeiramente (PARKER *et al.*, 2009).

O presente estudo teve como objetivos estimar o estoque e o crescimento periódico em carbono por espécie e por grupo ecológico de indivíduos da Mata Atlântica e constatar quais relações os grupos ecológicos apresentam entre si em termos de crescimento em carbono em áreas de Mata Atlântica.

## 2. Material e métodos

### 2.1. Caracterização das áreas de estudo

Foram monitoradas, no período de 2002 a 2012 (IFC<sub>1</sub> e IFC<sub>3</sub>), 54 parcelas permanentes de 0,05 ha (10 x 50 m), em quatro áreas de estudos de propriedade da Celulose Nipo-Brasileira S.A. (CENIBRA), perfazendo um total de 2,7 ha de amostra. As informações referentes ao município, ao projeto, ao número de parcelas alocadas no campo, à fitofisionomia, ao clima, à temperatura, à precipitação e à área do fragmento estão na Tabela 1.

Tabela 1 – Caracterização das áreas de estudo

Mun.	Projeto	Par	Fitofisionomia	Clima (Köppen)	Temperatura (°C)		Ppt	A (ha)
					Mín.	Máx.		
Caratinga	Lagoa do Piau (Mata 1)	16	Floresta Estacional Semidecidual Submontana	Aw - Clima tropical com estação seca	19,1	28,3	1.374	256,94
	Lagoa do Piau (Mata 2)	6						36,22
Coronel Fabriciano	São José	12	Floresta Estacional Semidecidual Montana	Cwb - clima temperado húmido com Inverno seco e Verão temperado	16,5	27,2	1.193	43,00
Guanhães	Cachoeira das Pombas			Cwa - clima temperado húmido com Inverno seco e Verão quente	18,2	29,6	1.113,8	161,6

em que: Mun. = município; Par = número de parcelas de cada projeto; Ppt = precipitação em mm.ano<sup>-1</sup>; e A = área (ha).

Fonte: Veloso *et al.* (1991); IBGE (1993); e Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais (2011).

### 2.2. Amostragem e coletas de dados

Nas três ocasiões de monitoramentos ou inventário florestal contínuo (IFC<sub>1</sub> e IFC<sub>3</sub>) realizadas em 2002 e 2012, foram registradas as seguintes avaliações em todas as árvores com DAP  $\geq$  5 cm, sucessivas: nome científico das espécies; circunferência a 1,30 m (CAP), em cm; e alturas comercial (Hc) e total (HT), em metros. Todas as árvores do monitoramento, foram mapeadas por coordenadas (x, y).

### 2.3. Seleção de espécies e indivíduos amostrados

A seleção das espécies (Tabela 1) para amostragem de tronco nos Projetos São José e Cachoeira das Pombas fundamentou-se no inventário florestal de 2012 (IFC<sub>3</sub>), e

para o Projeto Lagoa do Piau a seleção foi realizada com base no inventário de 2002 (IFC<sub>1</sub>) e a retirada das amostradas realizada em 2007 (IFC<sub>2</sub>) (SIF, 2013). Foram selecionadas as espécies que apresentaram maiores volumes totais e com no mínimo cinco indivíduos. As Matas 1 e 2 tiveram seus indivíduos amostrados em 2007, na segunda ocasião de medição.

Foram selecionadas as espécies que mais contribuíram com o volume total, uma vez que a biomassa está diretamente relacionada com a contribuição volumétrica de cada espécie. Para cada espécie selecionada foram escolhidos aleatoriamente, nas parcelas de inventário, cinco indivíduos de cada espécie, para coleta de madeira e casca, para determinação de densidades. Essa amostragem contemplou apenas indivíduos adultos, isto é, indivíduos com CAP (circunferência à altura do peito de aproximadamente 1,30 m) maior ou igual a 15 cm.

Para os projetos que tiveram suas coletas em 2012 (IFC<sub>3</sub>), foram selecionadas 24 espécies. No Projeto São José elas representaram 52% do volume no IFC<sub>3</sub> e no Projeto Cachoeira das Pombas foram selecionadas 20 espécies, que representaram 64% do volume total no IFC<sub>3</sub>.

## **2.4. Coleta das amostras**

### **2.4.1. Amostras de madeira e casca e determinação das densidades**

Para retirada das amostras utilizou-se o método da tradagem. A tradagem do tronco foi realizada à altura aproximada de 1,30 m do solo (diâmetro a altura do peito - DAP), na posição horizontal, introduzindo-se o trado na profundidade correspondente à metade do diâmetro (DAP) do tronco. As amostras de cascas foram retiradas por meio de formão, com dimensões de aproximadamente 5 x 2,5 cm.

As amostras de madeira e casca foram saturadas pelo método de imersão, baseado no Princípio de Arquimedes, segundo o qual a perda aparente de peso de um corpo imerso é igual ao peso do líquido (no caso água) deslocado por ele. Assim, foi determinado o volume das amostradas de madeira e casca.

Depois de cumprida essa etapa, as amostras foram secas em estufa de circulação forçada até estabilização do peso, sendo pesadas em seguida, para determinação do peso seco. A densidade foi calculada pela razão entre o peso seco e o volume saturado das amostras de madeira e casca.



## 2.5. Análise dos dados

A partir dos volumes ( $\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ ) obtidos no IFC<sub>1</sub> e IFC<sub>3</sub> foram calculados os crescimentos e os incrementos periódicos bruto e líquido, considerando-se, em ambos, a inclusão e a exclusão do *ingrowth*, utilizando as seguintes expressões adaptadas de Husch et al. (2003) e Davis et al. (2005):

$$Cb = C_2 - C_1 + M - I; \quad Cbi = C_2 - C_1 + M; \quad Cl = C_2 - C_1 - I; \quad Cli = C_2 - C_1$$

em que

$M$  = mortalidade;

$I$  = *ingrowth*;

$C_2$  = estoque de carbono no final do período de medição;

$C_1$  = estoque de carbono no início do período de medição;

$Cb$  = crescimento periódico bruto, excluindo o *ingrowth*;

$Cbi$  = crescimento periódico bruto, incluindo o *ingrowth*;

$Cl$  = crescimento periódico líquido, excluindo o *ingrowth*; e

$Cli$  = crescimento periódico líquido, incluindo o *ingrowth*.

Para atingir o objetivo de determinar o estoque e os crescimento em carbono foram realizados os passos descritos a seguir, adaptados de Souza *et al.* (2012):

- 1) Para cada projeto foram estimados, em cada ocasião de medição (IFC<sub>1</sub> e IFC<sub>3</sub>), os volumes: total com casca, total sem casca, fuste com casca e fuste sem casca. O volume de galhões foi estimado pela diferença entre o volume total e o volume de fuste, a partir das equações (equação 1, 2 e 3), por espécie e para os grupos ecológicos.
- 2) Após o passo 1 foram estimados os seguintes parâmetros:  $V_2$  = volume total ( $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$ ) no final do período;  $V_1$  = volume total ( $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$ ) no início do período;  $I$  = *ingrowth* ( $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$ ) no período;  $M$  = mortalidade ( $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$ ) no período;  $Cbi$  = crescimento bruto, incluindo o *ingrowth*;  $Cb$  = crescimento bruto, excluindo o *ingrowth*;  $Cli$  = crescimento líquido, incluindo o *ingrowth*; e  $Cl$  = crescimento líquido, excluindo o *ingrowth*, por espécie e para os grupos ecológicos.
- 3) A partir das estimativas das equações anteriores foram determinados o volume de galhos com casca (vgcc), subtraindo as estimativas obtidas na equação 1

pelas obtidas com a equação 2 ( $vtcc - vfcc$ ), e pela diferença foram estimados os demais parâmetros de crescimento descritos nos passos anteriores.

- 4) O volume de casca do fuste ( $Vcf$ ) foi obtido a partir da subtração do volume do fuste com casca ( $vfcc$ ) pelo volume do fuste sem casca ( $vfsc$ ) ( $vfcc - vfsc$ ). Como no passo 3, o mesmo procedimento foi repetido para os demais parâmetros de crescimento.
- 5) O volume de casca do galho ( $vgc$ ) foi estimado a partir do volume de galho com casca multiplicado pelo fator de casca descrito a seguir.

$$Fcasca = \frac{\sum_{i=1}^n vcf_i}{\sum_{i=1}^n vfcc_i}$$

em que

$Fcasca$  = fator de casca;

$vcf_i$  = volume do fuste com casca da  $i$ -ésima espécie, em  $m^3$ ;

$vfcc_i$  = volume de casca do fuste da  $i$ -ésima espécie, em  $m^3$ ; e

$n$  = número total de espécies.

$$vgc_j = vgcc_j * Fcasca$$

em que

$Vgc_j$  = volume de casca do galho do  $j$ -ésimo indivíduo, em  $m^3$ ;

$vgcc_j$  = volume de galho com casca do  $j$ -ésimo indivíduo, em  $m^3$ ; e

$Fcasca$  = fator médio de casca.

Os demais parâmetros do crescimento  $V_2$ ,  $V_1$ ,  $I$ ,  $M$ ,  $C_{bi}$ ,  $C_b$ ,  $C_{li}$  e  $C_l$  para o compartimento casca do galho também tiveram um fator estimado a partir da relação das estimativas obtidas no passo 5.

Equações desenvolvidas por CETEC (1995):

$$VTCC_j = 0,000074 * DAP_j^{1,70734} * HT_j^{1,16873} \quad [eq. 1]$$

$$VFCC_j = 0,000039 * DAP_j^{1,70764} * HT_j^{1,32032} \quad [eq. 2]$$

$$VFSC_j = 0,000024 * DAP_j^{1,575082} * HT_j^{1,582642} \quad [eq. 3]$$

em que

$VTCC_j$  = volume total com casca do  $j$ -ésimo indivíduo, em  $m^3$ ;

$VFCC_j$  = volume do fuste com casca do  $j$ -ésimo indivíduo, em  $m^3$ ;

$VFSC_j$  = volume do fuste sem casca do  $j$ -ésimo indivíduo, em  $m^3$ ;

$DAP_j$  = diâmetro a altura do peito do  $j$ -ésimo indivíduo, em cm; e

$HT_j$  = altura total do  $j$ -ésimo indivíduo, em m.

- 6) A partir dos crescimentos em volume obtidos nos passos anteriores procedeu-se à estimativa de biomassa do fuste, dos galhos e total, multiplicando os parâmetros de volume e crescimento com casca pela densidade básica da madeira (DBm) e os parâmetros de volume e crescimento sem casca pela densidade básica da casca (DBc).

$$BF = (vfsc \text{ DBm}) + (vcf \text{ DBc})$$

$$BG = (vgsc \text{ DBm}) + (vgc \text{ DBc})$$

$$BT = BF + BG$$

$$CT = BT \cdot 0,5$$

em que

$BF$  = biomassa do fuste;

$BG$  = biomassa dos galhos;

$BT$  = biomassa total;

$CT$  = carbono total;

$vgsc$  = volume de galhos sem casca;

$vgc$  = volume de casca dos galhos;

$vfsc$  = volume do fuste sem casca;

$vcf$  = volume de casca do fuste;

$DBm$  = densidade básica da madeira; e

$DBc$  = densidade básica da casca.

As espécies não amostradas tiveram suas densidades substituídas pela média. O mesmo procedimento foi realizado para densidades dos grupos ecológicos que foram obtidas a partir das médias das densidades das espécies que compõem o grupo.

### 3. Resultados

Na Tabela 1 estão as densidades básicas da madeira e da casca por projeto e por espécie amostrada.

Tabela 1 – Espécies amostradas nos Projetos Lagoa do Piau – Matas 1 e 2, São José e Cachoeira das Pombas, com suas respectivas densidades básicas da casca e da madeira

Projeto	Nome Científico	Densidade Básica (g cm <sup>-3</sup> )	
		Casca	Madeira
Lagoa do Piau*	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	0,60	0,69
	<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	0,48	0,55
	<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	0,59	0,65
	<i>Casearia ulmifolia</i> Vahl ex Vent.	0,55	0,68
	<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	0,34	0,37
	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	0,41	0,37
	<i>Chrysophyllum</i> sp.	indeterminada	0,73
	<i>Connarus</i> sp.	0,52	0,82
	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	0,63	0,58
	<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	0,44	0,41
	<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	indeterminada	0,69
	<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	0,43	0,71
	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Engl.	0,57	0,69
	<i>Eugenia</i> sp.	0,46	0,82
	<i>Guapira opposita</i> (Bell.) Reitz	indeterminada	0,49
	<i>Hortia arborea</i> Engl.	0,49	0,83
	<i>Inga stipularis</i> DC.	0,54	0,61
	<i>Lecythis lurida</i> (Miers) S.A. Mori	0,43	0,67
	<i>Licania</i> sp.	indeterminada	0,76
	<i>Licania spicata</i> Hook.f.	0,67	0,82
	<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	0,48	0,79
	<i>Machaerium triste</i> Vogel	0,45	0,67
	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk	0,61	0,68
	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	0,60	0,71
	<i>Newtonia contorta</i> (DC.) Burkart	0,57	0,59
	<i>Ocotea lanata</i> Mez	0,48	0,86
<i>Ocotea odorifera</i> Rohwer	0,50	0,49	
Lagoa do Piau*	<i>Pouteria</i> sp.	0,43	0,85
	<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	0,48	0,63
	<i>Rollinia sylvatica</i> (A. St.-Hil.) Martius	0,41	0,52
	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	0,32	0,63
	<i>Solanum swartzianum</i> Roem. & Schult.	0,31	0,57
	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	0,51	0,67
	<i>Xylopia sericea</i> A.St.-Hil.	0,43	0,51
<b>Média</b>	<b>0,49</b>	<b>0,65</b>	

Continua...

Tabela 1, Cont.

Projeto	Nome Científico	Densidade Básica (g cm <sup>-3</sup> )	
		Casca	Madeira
São José	<i>Anadenanthera colubrina</i> Vell.) Brenan	0,50	0,59
	<i>Annona cacans</i> Warm.	0,48	0,50
	<i>Buchenavia tomentosa</i> Eichler	0,48	0,45
	<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	0,44	0,60
	<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	0,40	0,33
	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	0,34	0,49
	<i>Hirtella</i> sp.	0,60	0,72
	<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	0,66	0,61
	<i>Myrcia</i> sp.	0,57	0,60
	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	0,49	0,64
	<i>Nectandra rígida</i> (Kunth) Nees	0,59	0,58
	<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	0,89	0,75
	<i>Psidium</i> sp.2	0,42	0,68
	<i>Rollinia sylvatica</i> (A. St.-Hil.) Martius	0,53	0,40
	<i>Siparuna</i> sp.	0,30	0,58
	Solanaceae	0,43	0,56
	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	0,50	0,51
	<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn.	0,49	0,49
	<i>Virola oleifera</i> (Schott) A.C. Sm.	0,52	0,46
	<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	0,38	0,59
<i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.	0,54	0,56	
<b>Média</b>		<b>0,50</b>	<b>0,56</b>
Cachoeira das Pombas	<i>Acacia glomerosa</i> Benth.	0,59	0,60
	<i>Anadenanthera colubrina</i> Vell.) Brenan	0,51	0,53
	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	0,68	0,54
	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	0,62	0,60
	<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	0,30	0,51
	<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	0,43	0,66
	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	0,59	0,66
	<i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) MacLeish	0,61	0,67
	<i>Guatteria sellowiana</i> Schlttdl.	0,52	0,49
	<i>Hyptidendron asperrimum</i> (Epling) Harley	0,25	0,60
	<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	0,58	0,51
	<i>Machaerium aculeatum</i> (Vell.) Stellfeld	0,48	0,70
	<i>Machaerium</i> sp.1	0,35	0,58
	<i>Machaerium triste</i> Vogel	0,44	0,64
	<i>Melanoxylon braúna</i> Schott	0,48	0,58
	<i>Myrcia amazônica</i> DC.	0,62	0,65
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	0,52	0,57	
<i>Tapirira guianensis</i>	0,49	0,73	
<b>Média</b>		<b>0,52</b>	<b>0,59</b>

\* Fonte: Souza *et al.* (2012).

### 3.1. Taxa de crescimento em carbono

O crescimento em carbono apresentado para o Projeto Lagoa do Piau (Matas 1 e 2), o Projeto São José e o Projeto Cachoeira das Pombas é referente ao período de monitoramento compreendido entre 2002 e 2012.

Para o Projeto Lagoa do Piau, Matas 1 e 2, como mencionado, não houve coletas de amostras de madeira e casca via tradagem, pois este procedimento foi executado no IFC<sub>2</sub> no ano de 2007 (SOUZA *et al.*, 2012).

As Matas 1 e 2, devido à proximidade geográfica, tiveram suas amostras de madeira para determinação da densidade básica da madeira coletadas em conjunto, portanto as médias das densidades básicas da madeira são as mesmas para ambas as matas.

Na ocasião, a espécie com maior valor de densidade básica da madeira foi *Ocotea lanata*, espécie secundária inicial (SI) com 0,86 g cm<sup>-3</sup> e com respectiva densidade básica da casca de 0,48 g cm<sup>-3</sup>. A densidade básica da madeira de *Ocotea lanata* foi 24% superior à média observada para as Matas 1 e 2; a espécie com menor valor de densidade básica da madeira foi *Cecropia pachystachya*, espécie pioneira (P) com 0,37 g cm<sup>-3</sup> e para casca 0,41 g cm<sup>-3</sup>.

O fato de algumas espécies apresentarem densidade básica da madeira superior à densidade básica da casca também foi observado nos demais fragmentos, tendo a densidade básica da madeira de *Cecropia pachystachya* sido 43% inferior à média observada para as Matas 1 e 2.

O crescimento líquido em carbono incluindo o *ingrowth* (Cli), em dez anos de monitoramento, foi de 0,5974 t ha<sup>-1</sup> (6,44% do total) para *Ocotea lanata*, sendo a quarta colocada em Cli, ficando atrás apenas de *Xylopia sericea*, com Cli de 1,2357 t ha<sup>-1</sup> (0,1236 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) (11,29%), espécie que apresentou o maior Cli; *Mabea fistulifera*, com 0,9849 t ha<sup>-1</sup> (0,0985 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) (9,00%); e *Plathymenia foliolosa*, com 0,8797 (0,0880 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) t ha<sup>-1</sup> (8,04%). O incremento periódico anual para a Mata 1 foi de 1,0960 t ha<sup>-1</sup> (0,1096 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) de carbono (Tabela 2).

das espécies secundárias iniciais, com 7,7025 t ha<sup>-1</sup> (0,7703 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>), seguido pelas espécies secundárias tardias, com 1,7102 t ha<sup>-1</sup> (0,1710 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>), pelas

pioneiras, com 0,9463 t ha<sup>-1</sup> (0,0946 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>); e as espécies clímax com 0,9167 t ha<sup>-1</sup> (0,0917 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>). Já a de menor valor foi o grupo das espécies sem classificação,

Tabela 2 – Crescimento em carbono (t ha<sup>-1</sup>) em dez anos de monitoramento, em ordem decrescente de crescimento líquido incluindo o *ingrowth* (Cli) do Projeto Lagoa do Piau – Mata 1

Nome Científico	GE	DBm	DBc	C <sub>2</sub>	I	C <sub>1</sub>	M	Cbi	Cb	Cli	Cl
<i>Xylopia sericea</i>	SI	0,51	0,43	4,8095	1,2065	3,5732	1,4681	2,7070	1,4999	1,2357	0,0251
<i>Mabea fistulifera</i>	P	0,79	0,48	5,7126	0,0911	4,7242	0,4433	1,4285	1,3374	0,9849	0,8943
<i>Plathymenia foliolosa</i>	SI	0,65	0,49	2,0373	0,0000	1,1584	0,0000	0,8785	0,8786	0,8797	0,8805
<i>Ocotea lanata</i>	SI	0,86	0,48	1,9462	0,1074	1,2427	0,0405	0,7433	0,6360	0,7043	0,5974
<i>Apuleia leiocarpa</i>	ST	0,69	0,6	5,1698	0,0389	4,4818	0,6355	1,3213	1,2825	0,6845	0,6459
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	SI	0,69	0,57	1,2857	0,2830	0,6163	0,0043	0,6738	0,3906	0,6710	0,3876
<i>Newtonia contorta</i>	SI	0,59	0,57	1,0257	0,0027	0,4200	0,0000	0,6058	0,6032	0,6068	0,6048
<i>Brosimum guianense</i>	CL	0,65	0,59	1,0808	0,1631	0,5758	0,0000	0,5049	0,3417	0,5060	0,3428
<i>Lecythis lurida</i>	CL	0,67	0,43	1,1478	0,0680	0,7374	0,0164	0,4264	0,3584	0,4107	0,3429
<i>Astronium fraxinifolium</i>	SI	0,55	0,48	1,1503	0,1453	0,7445	0,0236	0,4290	0,2837	0,4062	0,2608
<i>Cupania oblongifolia</i>	SI	0,69	0,49	1,0802	0,0356	0,6801	0,0552	0,4550	0,4194	0,4003	0,3650
<i>Pouteria</i> sp.	SC	0,85	0,43	0,9090	0,0655	0,5878	0,0400	0,3610	0,2954	0,3215	0,2560
<i>Byrsonima sericea</i>	P	0,65	0,49	0,4616	0,2949	0,1586	0,0574	0,3608	0,0658	0,3038	0,0080
<i>Dalbergia nigra</i>	SI	0,71	0,43	0,4215	0,0000	0,1368	0,0113	0,2961	0,2961	0,2851	0,2853
<i>Pourouma guianensis</i>	SI	0,65	0,49	0,4805	0,0000	0,2045	0,0000	0,2760	0,2760	0,2764	0,2767
<i>Licania spicata</i>	SI	0,82	0,67	0,4399	0,0596	0,1928	0,0000	0,2472	0,1875	0,2476	0,1880
<i>Hortia arborea</i>	ST	0,83	0,49	1,0559	0,0000	0,8112	0,0335	0,2777	0,2778	0,2445	0,2448
<i>Tapirira guianensis</i>	SI	0,67	0,51	1,1139	0,0000	0,8711	0,0535	0,2956	0,2956	0,2421	0,2423
<i>Pouteria torta</i>	SI	0,63	0,48	0,4377	0,0199	0,2018	0,0104	0,2464	0,2264	0,2365	0,2167
<i>Ficus gomelleira</i>	SI	0,65	0,49	0,9807	0,0000	0,7615	0,0194	0,2378	0,2378	0,2188	0,2192
<i>Eugenia</i> sp.	SC	0,82	0,46	0,6955	0,0367	0,4899	0,0357	0,2409	0,2042	0,2055	0,1688
<i>Myrcia splendens</i>	SI	0,71	0,60	0,8865	0,0894	0,6822	0,1795	0,3837	0,2943	0,2040	0,1144
<i>Copaifera langsdorffii</i>	ST	0,58	0,63	0,5755	0,0099	0,3750	0,0108	0,2112	0,2013	0,2006	0,1909
<i>Cordia sellowiana</i>	P	0,41	0,44	0,8501	0,0310	0,6711	0,1104	0,2890	0,2581	0,1783	0,1473
<i>Guapira opposita</i>	SI	0,49	0,49	0,3994	0,0654	0,2410	0,0122	0,1705	0,1051	0,1587	0,0932
<i>Sterculia chicha</i>	ST	0,65	0,49	0,6370	0,0000	0,4803	0,0000	0,1564	0,1564	0,1567	0,1568
<i>Aloysia virgata</i>	SI	0,65	0,49	0,1431	0,1431	0,0000	0,0000	0,1432	0,0000	0,1435	0,0000
<i>Byrsonima lancifolia</i>	ST	0,65	0,49	0,1944	0,0000	0,0520	0,0101	0,1526	0,1526	0,1428	0,1429
<i>Schefflera morototoni</i>	P	0,65	0,49	0,1700	0,0171	0,0287	0,0000	0,1414	0,1243	0,1417	0,1246
<i>Casearia ulmifolia</i>	SI	0,68	0,55	0,3383	0,0404	0,2182	0,0446	0,1647	0,1243	0,1202	0,0797
<i>Machaerium</i> sp.	SC	0,65	0,49	0,1837	0,0000	0,0659	0,0000	0,1179	0,1179	0,1181	0,1182
<i>Byrsonima</i> sp.	SC	0,65	0,49	0,1024	0,1024	0,0000	0,0000	0,1025	0,0000	0,1028	0,0000
<i>Matayba elaeagnoides</i>	SI	0,68	0,61	0,4455	0,0465	0,3439	0,0000	0,1015	0,0549	0,1017	0,0551
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	SI	0,65	0,49	0,2775	0,0000	0,1769	0,0405	0,1411	0,1411	0,1006	0,1007
<i>Connarus</i> sp.	SC	0,82	0,52	0,1956	0,0255	0,0962	0,0089	0,1082	0,0827	0,0995	0,0740
<i>Tabernaemontana fuchsiaefolia</i>	P	0,65	0,49	0,1542	0,0000	0,0549	0,0000	0,0993	0,0993	0,0995	0,0996
<i>Sparattosperma leucanthum</i>	SI	0,65	0,49	0,1400	0,0000	0,0462	0,0000	0,0938	0,0938	0,0940	0,0941
<i>Sloanea retusa</i>	ST	0,65	0,49	0,2181	0,0000	0,1297	0,0301	0,1185	0,1186	0,0885	0,0886
<i>Siparuna guianensis</i>	SI	0,63	0,32	0,1885	0,0788	0,1178	0,0377	0,1086	0,0297	0,0708	-0,0083
<i>Inga stipularis</i>	SI	0,61	0,54	0,4603	0,0040	0,3892	0,0758	0,1468	0,1428	0,0707	0,0667
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	SI	0,65	0,49	0,2089	0,0000	0,1405	0,0000	0,0683	0,0683	0,0683	0,0684
<i>Pera heteranthera</i>	P	0,65	0,49	0,1521	0,0000	0,0874	0,0000	0,0647	0,0647	0,0648	0,0649
<i>Nectandra rigida</i>	SI	0,65	0,49	0,1684	0,0112	0,1040	0,0105	0,0749	0,0637	0,0644	0,0533
<i>Ocotea</i> sp.	SC	0,65	0,49	0,1904	0,0061	0,1285	0,0113	0,0732	0,0672	0,0620	0,0560
<i>Lacistema pubescens</i>	SI	0,65	0,49	0,1503	0,0270	0,0897	0,0125	0,0730	0,0461	0,0606	0,0336
<i>Licania parvifolia</i>	P	0,65	0,49	0,1328	0,0136	0,0724	0,0000	0,0604	0,0468	0,0605	0,0469
<i>Inga</i> sp.	SC	0,65	0,49	0,1458	0,0000	0,0904	0,0399	0,0953	0,0953	0,0553	0,0553

Continua...

Tabela 2, Cont.

Nome Científico	GE	DBm	DBc	C <sub>2</sub>	I	C <sub>1</sub>	M	Cbi	Cb	Cl <sub>i</sub>	Cl
<i>Casearia sylvestris</i>	SI	0,65	0,49	0,0528	0,0529	0,0000	0,0000	0,0529	0,0000	0,0530	0,0000
<i>Sorocea bonplandii</i>	SI	0,65	0,49	0,0661	0,0157	0,0173	0,0000	0,0489	0,0332	0,0490	0,0332
<i>Psidium</i> sp.2	SC	0,65	0,49	0,0771	0,0000	0,0285	0,0000	0,0486	0,0486	0,0487	0,0488
Indeterminada 13	SC	0,65	0,49	0,1064	0,0000	0,0587	0,0000	0,0477	0,0477	0,0477	0,0478
<i>Cupania vernalis</i>	SI	0,65	0,49	0,1423	0,0139	0,0967	0,0000	0,0455	0,0316	0,0456	0,0317
<i>Ocotea odorifera</i>	ST	0,49	0,50	0,1748	0,0188	0,1326	0,0062	0,0483	0,0295	0,0422	0,0234
<i>Oureatea castaneifolia</i>	P	0,65	0,49	0,0994	0,0000	0,0584	0,0055	0,0465	0,0465	0,0411	0,0412
<i>Vitex sellowiana</i>	SI	0,65	0,49	0,1173	0,0215	0,0808	0,0038	0,0403	0,0187	0,0365	0,0149
<i>Campomanesia</i> sp.	SC	0,65	0,49	0,0747	0,0080	0,0388	0,0000	0,0359	0,0280	0,0360	0,0281
<i>Ficus</i> sp.	SC	0,65	0,49	0,0885	0,0000	0,0530	0,0000	0,0355	0,0355	0,0355	0,0356
Rubiaceae	SC	0,65	0,49	0,0342	0,0342	0,0000	0,0000	0,0343	0,0000	0,0343	0,0000
<i>Psidium</i> sp.	SC	0,65	0,49	0,0309	0,0309	0,0000	0,0000	0,0309	0,0000	0,0310	0,0000
<i>Ilex dumosa</i>	ST	0,65	0,49	0,0394	0,0052	0,0093	0,0000	0,0301	0,0250	0,0302	0,0250
<i>Guarea guidonia</i>	P	0,65	0,49	0,0436	0,0142	0,0148	0,0000	0,0288	0,0147	0,0289	0,0148
<i>Machaerium brasiliense</i>	SI	0,65	0,49	0,0277	0,0277	0,0000	0,0000	0,0277	0,0000	0,0278	0,0000
<i>Siparuna</i> sp.	SC	0,65	0,49	0,0423	0,0000	0,0149	0,0000	0,0274	0,0274	0,0274	0,0275
<i>Persea pyrifolia</i>	SI	0,65	0,49	0,2157	0,0000	0,1892	0,0000	0,0263	0,0263	0,0264	0,0264
<i>Cordia bullata</i>	SI	0,65	0,49	0,0277	0,0246	0,0025	0,0000	0,0252	0,0006	0,0253	0,0006
<i>Casearia decandra</i>	ST	0,65	0,49	0,0723	0,0000	0,0492	0,0000	0,0230	0,0231	0,0231	0,0231
<i>Abarema jupunba</i>	P	0,65	0,49	0,0512	0,0000	0,0289	0,0000	0,0223	0,0223	0,0224	0,0224
<i>Erythroxylum pellerianum</i>	SI	0,65	0,49	0,0306	0,0069	0,0093	0,0000	0,0213	0,0144	0,0213	0,0144
<i>Virola oleifera</i>	ST	0,65	0,49	0,0460	0,0000	0,0249	0,0000	0,0211	0,0211	0,0212	0,0212
<i>Myrcia</i> sp. 2	SC	0,65	0,49	0,1472	0,0000	0,1268	0,0298	0,0502	0,0502	0,0202	0,0203
<i>Aniba firmula</i>	ST	0,65	0,49	0,1264	0,0000	0,1063	0,0000	0,0200	0,0200	0,0201	0,0201
Myrtaceae 1	SC	0,65	0,49	0,0253	0,0111	0,0067	0,0000	0,0186	0,0075	0,0187	0,0075
<i>Trichilia lepidota</i>	ST	0,65	0,49	0,0458	0,0000	0,0286	0,0000	0,0171	0,0172	0,0172	0,0172
<i>Guatteria sellowiana</i>	SI	0,65	0,49	0,0170	0,0170	0,0000	0,0000	0,0170	0,0000	0,0170	0,0000
<i>Tabebuia serratifolia</i>	SI	0,65	0,49	0,0368	0,0000	0,0199	0,0000	0,0169	0,0169	0,0169	0,0169
<i>Pogonophora schomburgkiana</i>	SC	0,65	0,49	0,0211	0,0115	0,0047	0,0000	0,0164	0,0048	0,0164	0,0048
<i>Machaerium triste</i>	SI	0,67	0,45	0,0426	0,0041	0,0266	0,0000	0,0160	0,0119	0,0160	0,0119
<i>Chrysophyllum</i> sp.	SC	0,73	0,49	0,0150	0,0150	0,0000	0,0000	0,0150	0,0000	0,0151	0,0000
<i>Guapira hirsuta</i>	SI	0,65	0,49	0,0142	0,0142	0,0000	0,0000	0,0142	0,0000	0,0143	0,0000
<i>Trichilia pallida</i>	ST	0,65	0,49	0,0185	0,0078	0,0045	0,0000	0,0140	0,0062	0,0140	0,0062
<i>Nectandra</i> sp.	SC	0,65	0,49	0,0335	0,0188	0,0209	0,0078	0,0204	0,0016	0,0126	-0,0063
Indeterminada 15	SC	0,65	0,49	0,0123	0,0124	0,0000	0,0000	0,0124	0,0000	0,0124	0,0000
<i>Licania</i> sp.	SC	0,76	0,49	0,1841	0,0000	0,1716	0,0548	0,0673	0,0673	0,0123	0,0123
<i>Guatteria latifolia</i>	ST	0,65	0,49	0,0393	0,0000	0,0272	0,0000	0,0120	0,0120	0,0121	0,0121
<i>Amaioua guianensis</i>	SI	0,65	0,49	0,0501	0,0000	0,0393	0,0000	0,0108	0,0108	0,0109	0,0109
Indeterminada 1	SC	0,65	0,49	0,0368	0,0000	0,0264	0,0000	0,0103	0,0103	0,0103	0,0103
<i>Bathysa nicholsonii</i>	ST	0,65	0,49	0,0162	0,0000	0,0066	0,0000	0,0096	0,0096	0,0096	0,0097
<i>Myrcia</i> sp. 3	SC	0,65	0,49	0,0156	0,0000	0,0073	0,0000	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083
<i>Trichilia</i> sp.	SC	0,65	0,49	0,0081	0,0081	0,0000	0,0000	0,0081	0,0000	0,0081	0,0000
<i>Carpotroche brasiliensis</i>	SI	0,65	0,49	0,0136	0,0047	0,0057	0,0000	0,0079	0,0032	0,0079	0,0032
<i>Inga laurina</i>	P	0,65	0,49	0,0670	0,0000	0,0593	0,0000	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076
<i>Alchornea glandulosa</i>	P	0,65	0,49	0,0302	0,0000	0,0226	0,0000	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076
<i>Luehea grandiflora</i>	SI	0,65	0,49	0,0205	0,0000	0,0130	0,0000	0,0075	0,0075	0,0075	0,0075
Indeterminada 2	SC	0,65	0,49	0,0073	0,0073	0,0000	0,0000	0,0073	0,0000	0,0073	0,0000
<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	ST	0,65	0,49	0,0240	0,0000	0,0176	0,0000	0,0063	0,0063	0,0063	0,0064
<i>Miconia pusilliflora</i>	SI	0,65	0,49	0,0072	0,0034	0,0017	0,0000	0,0055	0,0021	0,0056	0,0021
Myrtaceae 2	SC	0,65	0,49	0,0217	0,0000	0,0161	0,0000	0,0055	0,0055	0,0056	0,0056
<i>Rapanea guianensis</i>	P	0,65	0,49	0,0050	0,0050	0,0000	0,0000	0,0050	0,0000	0,0050	0,0000



<i>Zeyheria tuberculosa</i>	ST	0,65	0,49	0,0049	0,0049	0,0000	0,0000	0,0049	0,0000	0,0049	0,0000
-----------------------------	----	------	------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Continua...

Tabela 2, Cont.

Nome Científico	GE	DBm	DBc	C <sub>2</sub>	I	C <sub>1</sub>	M	Cbi	Cb	Cli	Cl
<i>Cabrlea canjerana</i>	ST	0,65	0,49	0,0306	0,0000	0,0259	0,0000	0,0047	0,0047	0,0047	0,0047
<i>Parinari excelsa</i>	SI	0,65	0,49	0,0074	0,0000	0,0027	0,0000	0,0047	0,0047	0,0047	0,0047
<i>Miconia sellowiana</i>	ST	0,65	0,49	0,0045	0,0045	0,0000	0,0000	0,0045	0,0000	0,0046	0,0000
<i>Maprounea guianensis</i>	SI	0,65	0,49	0,0042	0,0042	0,0000	0,0000	0,0042	0,0000	0,0042	0,0000
<i>Melanoxylon brauna</i>	ST	0,65	0,49	0,0122	0,0000	0,0084	0,0000	0,0038	0,0038	0,0039	0,0039
<i>Miconia brunea</i>	SI	0,65	0,49	0,0038	0,0038	0,0000	0,0000	0,0038	0,0000	0,0038	0,0000
<i>Inga uruguensis</i>	P	0,65	0,49	0,0396	0,0000	0,0361	0,0000	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035
<i>Guarea macrophylla</i>	SI	0,65	0,49	0,0080	0,0000	0,0047	0,0000	0,0032	0,0032	0,0033	0,0033
<i>Myrcia</i> sp.	SC	0,65	0,49	0,0032	0,0032	0,0000	0,0000	0,0032	0,0000	0,0032	0,0000
<i>Rollinia sericea</i>	ST	0,65	0,49	0,0483	0,0000	0,0473	0,0000	0,0009	0,0009	0,0009	0,0009
<i>Tabebuia chrysotricha</i>	ST	0,65	0,49	0,0063	0,0000	0,0057	0,0000	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006
<i>Myrcia formosiana</i>	ST	0,65	0,49	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Indeterminada 3	SC	0,65	0,49	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
<i>Aspidosperma</i> sp.	SC	0,65	0,49	0,0659	0,0000	0,0672	0,0350	0,0338	0,0338	-0,0014	-0,0014
<i>Vismia guianensis</i>	P	0,65	0,49	0,0112	0,0000	0,0126	0,0035	0,0021	0,0021	-0,0014	-0,0014
<i>Sequiera langsdorffii</i>	P	0,65	0,49	0,0000	0,0000	0,0020	0,0020	0,0000	0,0000	-0,0020	-0,0020
<i>Psidium cattleianum</i>	SI	0,65	0,49	0,0000	0,0000	0,0060	0,0060	0,0000	0,0000	-0,0060	-0,0060
<i>Prunus sellowii</i>	SI	0,65	0,49	0,0686	0,0687	0,0767	0,0766	0,0687	0,0000	-0,0082	-0,0773
<i>Phyllostemonodaphne geminiflora</i>	ST	0,65	0,49	0,0268	0,0000	0,0362	0,0000	-0,0095	-0,0095	-0,0095	-0,0095
<i>Nectandra lanceolata</i>	ST	0,65	0,49	0,0000	0,0000	0,0133	0,0133	0,0000	0,0000	-0,0134	-0,0134
<i>Aegiphila sellowiana</i>	P	0,65	0,49	0,0042	0,0042	0,0225	0,0225	0,0042	0,0000	-0,0185	-0,0227
<i>Bixa arborea</i>	P	0,65	0,49	0,0217	0,0077	0,0461	0,0409	0,0166	0,0089	-0,0245	-0,0323
<i>Himatanthus phagedaenicus</i>	SI	0,65	0,49	0,0269	0,0214	0,0685	0,0652	0,0238	0,0024	-0,0419	-0,0634
<i>Cordia</i> sp.	SC	0,65	0,49	0,0000	0,0000	0,0425	0,0425	0,0000	0,0000	-0,0427	-0,0428
Lauraceae	SC	0,65	0,49	0,0000	0,0000	0,0443	0,0442	0,0000	0,0000	-0,0445	-0,0446
<i>Cecropia glaziovii</i>	P	0,65	0,49	0,0000	0,0000	0,0472	0,0472	0,0000	0,0000	-0,0475	-0,0476
<i>Cassia ferruginea</i>	SI	0,65	0,49	0,0719	0,0000	0,1268	0,0891	0,0343	0,0343	-0,0554	-0,0556
<i>Piptocarpha macropoda</i>	P	0,65	0,49	0,0739	0,0177	0,1406	0,1158	0,0493	0,0317	-0,0672	-0,0851
<i>Rollinia sylvatica</i>	SI	0,52	0,41	0,6581	0,0310	0,7467	0,4220	0,3338	0,3027	-0,0902	-0,1216
<i>Cecropia hololeuca</i>	P	0,37	0,34	0,0376	0,0000	0,1612	0,1491	0,0258	0,0258	-0,1244	-0,1246
<i>Solanum swartzianum</i>	SI	0,57	0,31	0,0223	0,0182	0,1822	0,1792	0,0196	0,0014	-0,1610	-0,1795
<i>Stryphnodendron polyphyllum</i>	P	0,65	0,49	0,1333	0,0000	0,2982	0,1940	0,0291	0,0291	-0,1662	-0,1665
<i>Cecropia pachystachya</i>	P	0,37	0,41	0,0325	0,0000	0,5812	0,5573	0,0092	0,0092	-0,5517	-0,5526
Morta	SC	0,65	0,49	0,0000	0,0000	1,6102	1,6082	0,0000	0,0000	-1,6192	-1,6219
<b>Total</b>				<b>45,3425</b>	<b>3,9340</b>	<b>34,3826</b>	<b>7,4041</b>	<b>18,3604</b>	<b>14,4256</b>	<b>10,9440</b>	<b>7,0022</b>
<b>Grupos Ecológicos</b>	<b>CL</b>	0,66	0,51	<b>2,2286</b>	<b>0,2311</b>	<b>1,3132</b>	<b>0,0164</b>	<b>0,9313</b>	<b>0,7001</b>	<b>0,9167</b>	<b>0,6857</b>
	<b>P</b>	0,62	0,48	<b>8,2839</b>	<b>0,4965</b>	<b>7,3291</b>	<b>1,7488</b>	<b>2,7017</b>	<b>2,2053</b>	<b>0,9463</b>	<b>0,4479</b>
	<b>SC</b>	0,67	0,49	<b>3,4734</b>	<b>0,3968</b>	<b>3,7971</b>	<b>1,9580</b>	<b>1,6362</b>	<b>1,2393</b>	<b>-0,3318</b>	<b>-0,7316</b>
	<b>SI</b>	0,65	0,49	<b>22,7693</b>	<b>2,7196</b>	<b>15,0696</b>	<b>2,9414</b>	<b>10,6416</b>	<b>7,9211</b>	<b>7,7025</b>	<b>4,9787</b>
	<b>ST</b>	0,65	0,50	<b>8,5873</b>	<b>0,0899</b>	<b>6,8736</b>	<b>0,7394</b>	<b>2,4495</b>	<b>2,3599</b>	<b>1,7102</b>	<b>1,6216</b>

Em que DBc = densidade básica da casca (g cm<sup>-3</sup>); DBm = densidade básica da madeira (g cm<sup>-3</sup>); C<sub>2</sub> = estoque de carbono no final do período (t ha<sup>-1</sup>), I = *ingrowth* em (t ha<sup>-1</sup>) no período; C<sub>1</sub> = estoque de carbono no início do período (t ha<sup>-1</sup>); M = mortalidade em (t ha<sup>-1</sup>) no período; Cbi = crescimento bruto incluindo o *ingrowth*; Cb = crescimento bruto excluindo o *ingrowth*; Cli = crescimento líquido incluindo o *ingrowth*; e Cl = crescimento líquido excluindo o *ingrowth*.

com  $-0,3318 \text{ t ha}^{-1}$  ( $-0,0332 \text{ t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ ), sendo o crescimento negativo devido à alta mortalidade do grupo, que foi cerca de 88% superior ao ingresso (Tabela 2; Figura 1A).

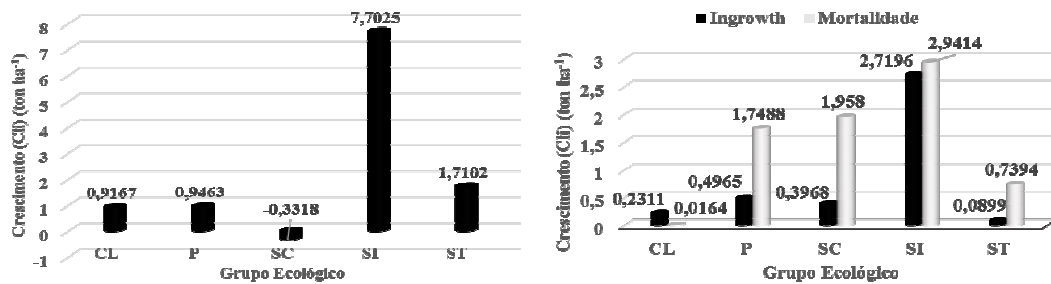


Figura 1 – Em “A” crescimento líquido em carbono incluindo o *ingrowth* (Cli) ( $\text{t ha}^{-1}$ ) por grupo ecológico e em “B” Cli em mortalidade e *ingrowth* por grupo ecológico, para a Mata 1 do Projeto Lagoa do Piau, município de Caratinga, MG.

O estoque de carbono das árvores mortas classificadas como clímax foi inferior ao do estoque de carbono das árvores *ingrowth*, o que mostra que a presença de espécies desse grupo vem ganhando importância, favorecendo a evolução do fragmento para estágios superiores de sucessão florestal (Tabela 2; Figura 1B).

Os resultados para o crescimento em carbono das espécies da Mata 2, do Projeto Lagoa do Piau, estão na Tabela 3 e na Figura 2.

A espécie com maior crescimento líquido em carbono, incluindo o *ingrowth*, em dez anos de monitoramento foi *Newtonia contorta* (SI), com  $4,9682 \text{ t ha}^{-1}$  ( $0,4968 \text{ t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ ) (27,73%), seguida por *Apuleia leiocarpa* (ST), com  $1,5370 \text{ t ha}^{-1}$  ( $0,1537 \text{ t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ ) (8,58%). Cerca de 30% da contribuição do crescimento em carbono (Cli) se deve a *Newtonia contorta*, para a qual não foi observada mortalidade e nem *ingrowth*, sendo caracterizada por indivíduos de grande porte e baixa frequência nas maiores classes de diâmetro. Dentre as dez espécies subsequentes 50% apresentou mortalidade superior ao *ingrowth* (Tabela 3).

A DBm *Newtonia contorta* representa 90% da densidade média observada, apresentado DBm e DBc de  $0,59 \text{ g cm}^{-3}$  e  $0,57 \text{ g cm}^{-3}$ , respectivamente. Ainda em termos de Cli e DBm, a espécie, apesar de apresentar o maior Cli (Tabela 3), fica apenas na 23<sup>a</sup> em termos DBm (Tabela 3).

Tabela 3 – Crescimento em carbono (t ha<sup>-1</sup>) em dez anos de monitoramento, em ordem decrescente de Cli do Projeto Lagoa do Piauí – Mata 2

Nome Científico	GE	DBm	DBc	C <sub>2</sub>	I	C <sub>1</sub>	M	Cbi	Cb	Cli	CI
<i>Newtonia contorta</i>	SI	0,59	0,57	31,8769	0,0000	26,8585	0,0000	4,9447	4,9476	4,9682	4,9745
<i>Apuleia leiocarpa</i>	ST	0,69	0,60	5,3037	0,1359	3,7636	0,6777	2,2272	2,0906	1,5370	1,3992
<i>Brosimum guianense</i>	CL	0,65	0,59	4,5084	0,0833	3,0962	0,0598	1,4700	1,3866	1,4175	1,3344
<i>Cupania oblongifolia</i>	SI	0,69	0,49	4,1448	0,0000	2,7733	0,1751	1,5500	1,5513	1,3767	1,3789
<i>Pouteria torta</i>	SI	0,63	0,48	2,5754	0,0921	1,4618	0,0491	1,1687	1,0760	1,1262	1,0334
<i>Ocotea odorifera</i>	ST	0,49	0,50	1,6556	0,0623	0,8553	0,0000	0,8059	0,7434	0,8127	0,7503
<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	SI	0,65	0,49	2,0053	0,0472	1,2000	0,0000	0,8064	0,7591	0,8118	0,7648
<i>Myrcia splendens</i>	SI	0,71	0,60	1,8019	0,0196	1,1112	0,0423	0,7348	0,7156	0,6952	0,6764
<i>Lecythis lurida</i>	CL	0,67	0,43	1,5711	0,0653	0,9502	0,0434	0,6667	0,6006	0,6240	0,5576
<i>Cabralea canjerana</i>	ST	0,65	0,49	1,5215	0,0000	0,9364	0,0000	0,5839	0,5842	0,5861	0,5866
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	SI	0,65	0,49	1,1268	0,0000	0,5685	0,0000	0,5588	0,5590	0,5609	0,5615
<i>Ocotea lanata</i>	SI	0,86	0,48	1,2530	0,1431	0,7864	0,0174	0,4858	0,3408	0,4717	0,3255
<i>Anadenanthera colubrina</i>	SI	0,65	0,49	1,3679	0,0000	0,9110	0,0000	0,4561	0,4564	0,4583	0,4589
<i>Machaerium triste</i>	SI	0,67	0,45	1,6214	0,0000	1,2194	0,1909	0,5925	0,5928	0,3968	0,3971
<i>Licania spicata</i>	SI	0,82	0,67	0,4819	0,0594	0,1918	0,0000	0,2932	0,2330	0,2958	0,2352
<i>Psidium cattleianum</i>	SI	0,65	0,49	0,4232	0,1020	0,1571	0,0000	0,2689	0,1654	0,2711	0,1667
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	SI	0,65	0,49	0,5051	0,0083	0,2421	0,0000	0,2651	0,2568	0,2674	0,2593
<i>Ilex dumosa</i>	ST	0,65	0,49	0,6131	0,0309	0,3561	0,0440	0,3033	0,2721	0,2595	0,2281
<i>Mabea fistulifera</i>	P	0,79	0,48	8,0432	0,0310	7,7243	1,2527	1,5604	1,5300	0,2535	0,2206
<i>Rollinia sylvatica</i>	SI	0,52	0,41	1,1237	0,0596	0,9176	0,2359	0,4467	0,3865	0,2022	0,1410
<i>Siparuna guianensis</i>	SI	0,63	0,32	0,2836	0,1412	0,0984	0,0050	0,1931	0,0497	0,1896	0,0447
<i>Cordia sellowiana</i>	P	0,41	0,44	0,7615	0,0104	0,5711	0,0690	0,2591	0,2487	0,1881	0,1775
<i>Guapira opposita</i>	SI	0,49	0,49	0,2687	0,0289	0,1051	0,0000	0,1656	0,1364	0,1673	0,1379
Myrtaceae 3	SC	0,65	0,49	0,3478	0,0327	0,1828	0,0000	0,1657	0,1327	0,1670	0,1337
<i>Himatanthus phagedaenicus</i>	SI	0,65	0,49	0,2685	0,0000	0,1101	0,0000	0,1589	0,1590	0,1597	0,1599

Continua...

Tabela 3, Cont.

Nome Científico	GE	DBm	DBc	C <sub>2</sub>	I	C <sub>1</sub>	M	Cbi	Cb	Cli	CI
<i>Lacistema pubescens</i>	SI	0,65	0,49	0,2532	0,0324	0,1000	0,0000	0,1546	0,1219	0,1558	0,1229
<i>Psidium</i> sp.	SC	0,65	0,49	0,2833	0,0487	0,1332	0,0000	0,1515	0,1021	0,1530	0,1032
<i>Inga laurina</i>	P	0,65	0,49	0,2534	0,0258	0,1176	0,0185	0,1564	0,1304	0,1380	0,1118
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	SI	0,69	0,57	0,3059	0,0706	0,1711	0,0000	0,1358	0,0641	0,1371	0,0648
<i>Xylopia sericea</i>	SI	0,51	0,43	0,2534	0,0000	0,1266	0,0000	0,1281	0,1282	0,1293	0,1296
<i>Sorocea bonplandii</i>	SI	0,65	0,49	0,1876	0,0592	0,0660	0,0000	0,1235	0,0634	0,1248	0,0642
<i>Sloanea retusa</i>	ST	0,65	0,49	0,4070	0,0000	0,2836	0,0000	0,1227	0,1228	0,1236	0,1239
<i>Chrysophyllum</i> sp.	SC	0,73	0,49	0,2278	0,0190	0,1068	0,0000	0,1218	0,1026	0,1227	0,1034
<i>Eugenia</i> sp.	SC	0,82	0,46	0,2169	0,0115	0,1122	0,0000	0,1053	0,0937	0,1062	0,0945
<i>Schefflera morototoni</i>	P	0,65	0,49	0,1471	0,0384	0,0456	0,0000	0,1028	0,0638	0,1037	0,0643
<i>Pera heteranthera</i>	P	0,65	0,49	0,1207	0,0470	0,0209	0,0000	0,1013	0,0537	0,1022	0,0543
<i>Myrcia</i> cf. <i>rufescens</i>	SC	0,65	0,49	0,2013	0,0000	0,1040	0,0000	0,0975	0,0976	0,0980	0,0981
<i>Dendropanax cuneatus</i>	P	0,65	0,49	0,1707	0,0000	0,0755	0,0110	0,1077	0,1079	0,0971	0,0974
<i>Ocotea dispersa</i>	SI	0,65	0,49	0,1694	0,0362	0,0779	0,0000	0,0923	0,0555	0,0931	0,0559
<i>Dalbergia nigra</i>	SI	0,71	0,43	0,5805	0,0000	0,4951	0,0529	0,1387	0,1388	0,0839	0,0841
<i>Nectandra</i> sp.	SC	0,65	0,49	0,2614	0,0608	0,1899	0,0461	0,1193	0,0575	0,0717	0,0091
<i>Eugenia leitonii</i>	SC	0,65	0,49	0,1703	0,0182	0,0999	0,0101	0,0812	0,0628	0,0713	0,0527
<i>Inga cylindrica</i>	SI	0,65	0,49	0,1113	0,0000	0,0421	0,0000	0,0700	0,0700	0,0706	0,0708
<i>Astronium fraxinifolium</i>	SI	0,55	0,48	0,2665	0,0000	0,2001	0,0063	0,0720	0,0721	0,0657	0,0658
<i>Bixa arborea</i>	P	0,65	0,49	0,0862	0,0116	0,0272	0,0000	0,0599	0,0481	0,0605	0,0486
<i>Licania</i> sp.	SC	0,76	0,49	0,1214	0,0000	0,0628	0,0000	0,0589	0,0590	0,0593	0,0595
<i>Sparattosperma leucanthum</i>	SI	0,65	0,49	0,0780	0,0000	0,0209	0,0000	0,0580	0,0580	0,0586	0,0587
<i>Pouteria</i> sp.	SC	0,85	0,43	0,1212	0,0268	0,0676	0,0000	0,0539	0,0268	0,0544	0,0271
<i>Matayba elaeagnoides</i>	SI	0,68	0,61	0,0911	0,0000	0,0417	0,0000	0,0498	0,0499	0,0502	0,0503

Continua...

Tabela 3, Cont.

Nome Científico	GE	DBm	DBc	C <sub>2</sub>	I	C <sub>1</sub>	M	Cbi	Cb	Cli	Cl
Indeterminada 3	SC	0,65	0,49	0,2121	0,0000	0,1670	0,0000	0,0447	0,0447	0,0450	0,0451
<i>Hortia arborea</i>	ST	0,83	0,49	0,0424	0,0426	0,0000	0,0000	0,0433	0,0000	0,0437	0,0000
<i>Abarema jupunba</i>	P	0,65	0,49	0,0919	0,0000	0,0535	0,0000	0,0385	0,0386	0,0388	0,0389
<i>Psidium</i> sp.2	SC	0,65	0,49	0,1444	0,0000	0,1084	0,0000	0,0355	0,0355	0,0358	0,0358
Indeterminada 5	SC	0,65	0,49	0,0327	0,0328	0,0000	0,0000	0,0333	0,0000	0,0336	0,0000
<i>Aegiphila sellowiana</i>	P	0,65	0,49	0,0904	0,0000	0,0596	0,0000	0,0307	0,0307	0,0309	0,0310
<i>Aloysia virgata</i>	SI	0,65	0,49	0,1304	0,0279	0,1000	0,0559	0,0881	0,0598	0,0301	0,0014
<i>Vitex sellowiana</i>	SI	0,65	0,49	0,1247	0,0000	0,0969	0,0000	0,0274	0,0274	0,0276	0,0277
<i>Nectandra rigida</i>	SI	0,65	0,49	0,2657	0,0000	0,2374	0,1156	0,1459	0,1460	0,0256	0,0255
<i>Swartzia myrtifolia</i>	SI	0,65	0,49	0,0379	0,0152	0,0135	0,0000	0,0248	0,0093	0,0250	0,0094
<i>Bathysa meridionalis</i>	ST	0,65	0,49	0,0235	0,0236	0,0000	0,0000	0,0241	0,0000	0,0244	0,0000
<i>Paratecoma peroba</i>	SI	0,65	0,49	0,1215	0,0000	0,0973	0,0000	0,0238	0,0239	0,0241	0,0241
<i>Ocotea corymbosa</i>	SI	0,65	0,49	0,0195	0,0195	0,0000	0,0000	0,0199	0,0000	0,0201	0,0000
<i>Tapirira peckoltiana</i>	SI	0,65	0,49	0,0407	0,0000	0,0213	0,0000	0,0195	0,0195	0,0197	0,0197
<i>Andira fraxinifolia</i>	SI	0,65	0,49	0,1550	0,0000	0,1348	0,0000	0,0195	0,0195	0,0196	0,0197
Indeterminada 6	SC	0,65	0,49	0,0185	0,0186	0,0000	0,0000	0,0189	0,0000	0,0191	0,0000
<i>Maytenus</i> sp.	SC	0,65	0,49	0,0279	0,0126	0,0098	0,0000	0,0184	0,0056	0,0186	0,0057
<i>Amaioua guianensis</i>	SI	0,65	0,49	0,0352	0,0104	0,0189	0,0000	0,0165	0,0059	0,0168	0,0060
<i>Myrcia</i> sp.	SC	0,65	0,49	0,0148	0,0148	0,0000	0,0000	0,0151	0,0000	0,0153	0,0000
Myrtaceae 4	SC	0,65	0,49	0,0148	0,0148	0,0000	0,0000	0,0151	0,0000	0,0153	0,0000
<i>Sloanea monosperma</i>	ST	0,65	0,49	0,0390	0,0000	0,0245	0,0000	0,0146	0,0146	0,0147	0,0147
<i>Rollinia laurifolia</i>	ST	0,65	0,59	0,0279	0,0000	0,0137	0,0000	0,0144	0,0144	0,0145	0,0146
<i>Gomidesia</i> sp.	SC	0,65	0,49	0,0138	0,0139	0,0000	0,0000	0,0141	0,0000	0,0143	0,0000
<i>Carpotroche brasiliensis</i>	SI	0,65	0,49	0,0441	0,0000	0,0308	0,0000	0,0132	0,0132	0,0134	0,0134

Continua...

Tabela 3, Cont.

Nome Científico	GE	DBm	DBc	C <sub>2</sub>	I	C <sub>1</sub>	M	Cbi	Cb	Cli	CI
Myrtaceae 5	SC	0,65	0,49	0,0125	0,0126	0,0000	0,0000	0,0128	0,0000	0,0130	0,0000
<i>Platymiscium floribundum</i>	ST	0,65	0,49	0,0120	0,0120	0,0000	0,0000	0,0123	0,0000	0,0124	0,0000
<i>Melanoxylon brauna</i>	ST	0,65	0,49	0,0537	0,0000	0,0417	0,0000	0,0118	0,0118	0,0119	0,0119
Indeterminada 15	SC	0,65	0,49	0,0099	0,0099	0,0000	0,0000	0,0101	0,0000	0,0102	0,0000
Indeterminada 4	SC	0,65	0,49	0,0361	0,0000	0,0262	0,0000	0,0099	0,0099	0,0100	0,0100
<i>Luehea grandiflora</i>	SI	0,65	0,49	0,3970	0,0000	0,3852	0,0000	0,0094	0,0094	0,0095	0,0095
Indeterminada 2	SC	0,65	0,49	0,0373	0,0000	0,0282	0,0000	0,0090	0,0090	0,0091	0,0091
<i>Rapanea guianensis</i>	P	0,65	0,49	0,0194	0,0000	0,0124	0,0000	0,0070	0,0070	0,0071	0,0071
<i>Campomanesia</i> sp.	SC	0,65	0,49	0,0241	0,0000	0,0175	0,0000	0,0065	0,0065	0,0066	0,0066
<i>Goupia glabra</i>	P	0,65	0,49	0,0195	0,0000	0,0137	0,0000	0,0058	0,0058	0,0058	0,0058
<i>Lonchocarpus guilleminianus</i>	SI	0,65	0,49	0,0186	0,0000	0,0163	0,0000	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022
<i>Phyllostemonodaphne geminiflora</i>	ST	0,65	0,49	0,0109	0,0000	0,0122	0,0000	-0,0014	-0,0014	-0,0014	-0,0014
<i>Casearia ulmifolia</i>	SI	0,68	0,55	0,1163	0,0000	0,1216	0,0000	-0,0062	-0,0062	-0,0062	-0,0062
<i>Vismia guianensis</i>	P	0,65	0,49	0,0301	0,0000	0,0363	0,0190	0,0132	0,0132	-0,0068	-0,0068
<i>Aparisthium cordatum</i>	SC	0,65	0,49	0,0000	0,0000	0,0083	0,0082	0,0000	0,0000	-0,0087	-0,0088
<i>Rheedia gardneriana</i>	ST	0,65	0,49	0,0000	0,0000	0,0124	0,0122	0,0000	0,0000	-0,0130	-0,0130
<i>Annona cacans</i>	ST	0,65	0,49	0,2070	0,0000	0,2189	0,0000	-0,0138	-0,0138	-0,0140	-0,0140
<i>Byrsonima</i> sp.	SC	0,65	0,49	0,1931	0,0000	0,2092	0,0000	-0,0179	-0,0179	-0,0180	-0,0180
<i>Connarus</i> sp.	SC	0,82	0,52	0,5879	0,0000	0,6187	0,1671	0,1372	0,1374	-0,0385	-0,0388
<i>Protium heptaphyllum</i>	SI	0,65	0,49	0,0000	0,0000	0,0448	0,0442	0,0000	0,0000	-0,0465	-0,0467
<i>Siparuna reginae</i>	SI	0,65	0,49	0,0000	0,0000	0,0532	0,0525	0,0000	0,0000	-0,0553	-0,0554
<i>Maprounea guianensis</i>	SI	0,65	0,49	0,0000	0,0000	0,0651	0,0643	0,0000	0,0000	-0,0672	-0,0674
<i>Ficus</i> sp.	SC	0,65	0,49	0,0000	0,0000	0,0687	0,0677	0,0000	0,0000	-0,0715	-0,0717
<i>Croton urucurana</i>	P	0,65	0,49	0,0000	0,0000	0,0833	0,0822	0,0000	0,0000	-0,0865	-0,0868

Continua...

Tabela 3, Cont.

Nome Científico	GE	DBm	DBc	C <sub>2</sub>	I	C <sub>1</sub>	M	Cbi	Cb	Cli	CI
<i>Cassia ferruginea</i>	SI	0,65	0,49	0,0000	0,0000	0,1068	0,1055	0,0000	0,0000	-0,1106	-0,1109
<i>Cecropia hololeuca</i>	P	0,37	0,34	0,0000	0,0000	0,4109	0,4056	0,0000	0,0000	-0,4260	-0,4272
Morta	SC	0,65	0,49	0,0000	0,0000	0,5829	0,5725	0,0000	0,0000	-0,6126	-0,6148
<i>Tapirira guianensis</i>	SI	0,67	0,51	1,5047	0,0000	3,2211	0,1995	-1,5540	-1,5555	-1,7770	-1,7809
<b>Total</b>		<b>0,65</b>	<b>0,49</b>	<b>85,5981</b>	<b>1,9406</b>	<b>67,5394</b>	<b>4,9791</b>	<b>23,0075</b>	<b>21,0509</b>	<b>17,9191</b>	<b>15,9451</b>
<b>Grupo Ecológico</b>	<b>CL</b>	<b>0,66</b>	<b>0,51</b>	<b>6,0795</b>	<b>0,1486</b>	<b>4,0464</b>	<b>0,1032</b>	<b>2,1367</b>	<b>1,9872</b>	<b>2,0415</b>	<b>1,8920</b>
	<b>P</b>	<b>0,62</b>	<b>0,48</b>	<b>9,8340</b>	<b>0,1642</b>	<b>9,2518</b>	<b>1,8580</b>	<b>2,4428</b>	<b>2,2779</b>	<b>0,5065</b>	<b>0,3365</b>
	<b>SC</b>	<b>0,68</b>	<b>0,49</b>	<b>3,3311</b>	<b>0,3476</b>	<b>2,9040</b>	<b>0,8716</b>	<b>1,3178</b>	<b>0,9653</b>	<b>0,4000</b>	<b>0,0415</b>
	<b>SI</b>	<b>0,65</b>	<b>0,49</b>	<b>56,4360</b>	<b>0,9728</b>	<b>44,8188</b>	<b>1,4124</b>	<b>12,9619</b>	<b>11,9818</b>	<b>11,5590</b>	<b>10,5742</b>
	<b>ST</b>	<b>0,65</b>	<b>0,51</b>	<b>9,9174</b>	<b>0,3073</b>	<b>6,5183</b>	<b>0,7339</b>	<b>4,1482</b>	<b>3,8387</b>	<b>3,4122</b>	<b>3,1009</b>

em que DBm = densidade básica da madeira ( $\text{g cm}^{-3}$ ); DBc = densidade básica da casca ( $\text{g cm}^{-3}$ ); C<sub>2</sub> = estoque de carbono no final do período ( $\text{t ha}^{-1}$ ), I = *ingrowth* ( $\text{t ha}^{-1}$ ) no período; C<sub>1</sub> = estoque de carbono no início do período ( $\text{t ha}^{-1}$ ); M = mortalidade em ( $\text{t ha}^{-1}$ ) no período; Cbi = crescimento bruto incluindo o *ingrowth*; Cb = crescimento bruto excluindo o *ingrowth*; Cli = crescimento líquido incluindo o *ingrowth*; e CI = crescimento líquido excluindo o *ingrowth*.

A Mata 2 pode ser classificada como em estágio médio/avançado de sucessão florestal, apresentando diâmetro médio, estrutura vertical (Artigo 1) e estoque de carbono que a aproximam de fragmentos em melhor estágio de conservação (Artigo 2).

A exemplo da Mata 1, o grupo ecológico que apresentou maior Cli foi o das espécies secundárias iniciais, com 11,5590 t ha<sup>-1</sup> (1,1559 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) (64,51%). Aquele que apresentou o menor crescimento foi o grupo das espécies sem classificação, devido à mortalidade ser maior do que o *ingrowth*. Vale ressaltar que para as espécies clímax o *ingrowth* foi maior do que a mortalidade, fato que só foi observado para esse grupo (Tabela 3; Figura 2A), o que indica evolução na sucessão florestal, como observado para a Mata 1.

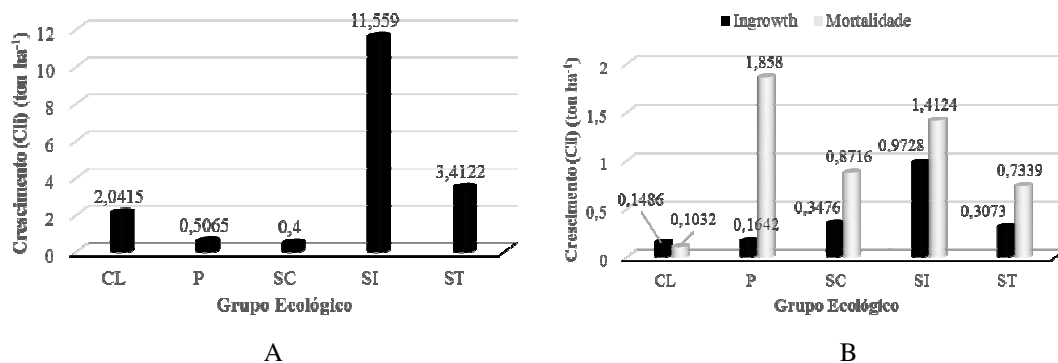


Figura 2 – Em “A” Crescimento líquido em carbono incluindo o *ingrowth* (Cli) (t ha<sup>-1</sup>) por grupo ecológico e em “B” Cli em mortalidade e *ingrowth* por grupo ecológico, para a Mata 2 do Projeto Lagoa do Piauí Município de Caratinga - MG.

No Projeto São José a espécie que apresentou o maior valor para densidade básica da madeira entre as amostradas foi *Pouteria torta* (SI) com 0,74 g cm<sup>-3</sup> e respectiva densidade da casca de 0,89 g cm<sup>-3</sup>, sendo 25% superior à média da densidade de madeira e 43% superior à média observada para casca do referido projeto; já a espécie que apresentou a menor densidade básica da madeira foi *Cecropia hololeuca* (P) com 0,33 g cm<sup>-3</sup> e 0,40 g cm<sup>-3</sup> para casca, devendo ser ressaltado que para a madeira a densidade observada foi 41% menor que a média, enquanto para casca foi 20% inferior em relação à média (Tabela 1).

Com relação ao crescimento líquido em carbono incluindo o *ingrowth* (Cli), *Piptocarpha* sp. 1 (SC) ocupa posição de destaque, com 0,6435 t ha<sup>-1</sup> (0,0644 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) (7,45%), ressaltando que não houve *ingrowth* e nem mortalidade, portanto evidenciando ser esta uma espécie de crescimento expressivo, uma vez que o Cli observado se deve apenas ao crescimento em carbono propriamente dito (Tabela 4).



Tabela 4 – Crescimento em carbono (t ha<sup>-1</sup>) em dez anos de monitoramento, em ordem decrescente de Cli, do Projeto São José

Nome Científico	GE	DBm	DBc	C <sub>2</sub>	I	C <sub>1</sub>	M	Cbi	Cb	Cli	CI
<i>Piptocarpha</i> sp. 1	SC	0,56	0,50	2,2702	0,0000	1,6264	0,0000	0,6436	0,6436	0,6435	0,6435
<i>Tibouchina granulosa</i>	P	0,49	0,49	1,6327	0,2208	1,1488	0,0850	0,5688	0,3480	0,4837	0,2630
<i>Piptocarpha macropoda</i>	P	0,56	0,50	0,6037	0,3247	0,2151	0,0222	0,4106	0,0860	0,3884	0,0638
Indeterminada 2	ST	0,56	0,50	1,2061	0,0000	0,8376	0,1186	0,4870	0,4870	0,3684	0,3683
<i>Nectandra</i> sp. 2	SC	0,56	0,50	0,3310	0,0000	0,0057	0,0000	0,3251	0,3251	0,3250	0,3249
<i>Myrcia</i> sp.	SC	0,60	0,57	1,6074	0,0826	1,2838	0,1761	0,4997	0,4171	0,3235	0,2409
Solanaceae	SC	0,56	0,43	2,1671	0,0054	1,8450	0,0272	0,3493	0,3439	0,3220	0,3166
<i>Miconia</i> aff. <i>budlejoides</i>	P	0,56	0,50	0,6891	0,0820	0,4131	0,1070	0,3829	0,3009	0,2758	0,1938
<i>Siparuna</i> sp.	SC	0,58	0,30	1,3007	0,0155	1,0410	0,0000	0,2597	0,2442	0,2596	0,2441
<i>Deguelia</i> sp.	SC	0,56	0,50	0,6557	0,0022	0,4073	0,0000	0,2483	0,2461	0,2482	0,2460
<i>Sclerolobium rugosum</i>	SI	0,56	0,50	1,9742	0,0065	1,7298	0,0000	0,2445	0,2380	0,2445	0,2379
<i>Tapirira guianensis</i>	SI	0,51	0,50	2,0201	0,0000	1,7801	0,1648	0,4048	0,4048	0,2400	0,2400
<i>Solanum argenteum</i>	P	0,56	0,50	0,2807	0,0272	0,0422	0,0000	0,2384	0,2112	0,2383	0,2111
<i>Nectandra rigida</i>	SI	0,58	0,59	0,9198	0,0000	0,6919	0,0000	0,2278	0,2278	0,2277	0,2277
<i>Rollinia sylvatica</i>	SI	0,40	0,53	1,2052	0,0369	0,9903	0,0253	0,2403	0,2033	0,2149	0,1780
<i>Maprounea guianensis</i>	SI	0,61	0,66	1,2259	0,0227	1,0191	0,0091	0,2159	0,1933	0,2068	0,1842
<i>Buchenavia tomentosa</i>	P	0,45	0,48	0,9865	0,0320	0,7864	0,0128	0,2128	0,1809	0,2000	0,1681
<i>Virola oleifera</i>	ST	0,46	0,52	3,2743	0,0132	3,0785	0,0600	0,2560	0,2429	0,1961	0,1829
<i>Myrcia splendens</i>	SI	0,64	0,49	0,8952	0,0594	0,7000	0,0614	0,2565	0,1972	0,1951	0,1357
Indeterminada 16	ST	0,56	0,50	0,6522	0,0000	0,4635	0,0000	0,1886	0,1886	0,1886	0,1886
<i>Inga uruguensis</i>	P	0,56	0,50	0,4698	0,0114	0,2949	0,0119	0,1867	0,1753	0,1748	0,1633
<i>Persea</i> sp. 1	SC	0,56	0,50	0,4850	0,0072	0,3191	0,0089	0,1748	0,1676	0,1658	0,1586
<i>Miconia</i> sp. 1	SC	0,56	0,50	0,2874	0,2121	0,1223	0,0757	0,2407	0,0286	0,1649	-0,0471
<i>Sparattosperma leucanthum</i>	SI	0,56	0,50	0,6836	0,0436	0,5225	0,0000	0,1611	0,1175	0,1610	0,1174
<i>Anadenanthera colubrina</i>	SI	0,56	0,50	2,7432	0,0000	2,5899	0,2407	0,3942	0,3941	0,1536	0,1536
<i>Clethra scabra</i>	SI	0,56	0,50	0,3232	0,0217	0,1733	0,0000	0,1498	0,1281	0,1498	0,1281

Continua...

Tabela 4, Cont.

Nome Científico	GE	DBm	DBc	C <sub>2</sub>	I	C <sub>1</sub>	M	Cbi	Cb	Cli	CI
<i>Guapira opposita</i>	SI	0,49	0,34	0,8399	0,0000	0,6914	0,0000	0,1485	0,1485	0,1485	0,1485
<i>Matayba guianensis</i>	SI	0,56	0,50	0,6366	0,0000	0,4932	0,0000	0,1434	0,1434	0,1434	0,1433
<i>Casearia arborea</i>	SI	0,60	0,44	1,1161	0,0180	0,9806	0,0968	0,2323	0,2144	0,1356	0,1176
<i>Machaerium aculeatum</i>	P	0,56	0,50	0,3994	0,0000	0,2652	0,0000	0,1342	0,1342	0,1341	0,1341
<i>Matayba elaeagnoides</i>	SI	0,56	0,50	0,4267	0,0295	0,2994	0,0224	0,1497	0,1203	0,1273	0,0978
Indeterminada 10	ST	0,56	0,50	0,4277	0,0000	0,3014	0,0000	0,1263	0,1263	0,1262	0,1262
<i>Piptocarpha</i> sp. 2	SC	0,56	0,50	0,1446	0,0000	0,0217	0,0000	0,1229	0,1229	0,1229	0,1229
<i>Hirtella</i> sp.	SC	0,72	0,60	1,4007	0,0085	1,2801	0,0000	0,1207	0,1122	0,1207	0,1121
<i>Nectandra grandiflora</i>	ST	0,56	0,50	0,2958	0,0000	0,1781	0,0000	0,1177	0,1176	0,1176	0,1176
<i>Cecropia hololeuca</i>	P	0,33	0,40	2,8225	0,0034	2,7069	0,2647	0,3805	0,3771	0,1159	0,1125
<i>Cinchona</i> sp.	SC	0,56	0,50	0,3016	0,0177	0,1864	0,0000	0,1151	0,0974	0,1151	0,0973
<i>Kielmeyera variabilis</i>	SI	0,56	0,50	0,5164	0,0000	0,4043	0,0000	0,1121	0,1121	0,1120	0,1120
<i>Psidium</i> sp. 2	SC	0,68	0,42	0,8523	0,0000	0,7418	0,0000	0,1105	0,1105	0,1105	0,1105
<i>Aparisthium cordatum</i>	P	0,56	0,50	0,5601	0,0412	0,4551	0,0320	0,1370	0,0958	0,1050	0,0638
<i>Lacistema pubescens</i>	SI	0,56	0,50	0,2417	0,0367	0,1431	0,0139	0,1124	0,0758	0,0986	0,0619
<i>Copaifera langsdorffii</i>	ST	0,56	0,50	0,6360	0,0000	0,5439	0,0000	0,0921	0,0921	0,0921	0,0920
<i>Bathysa hispida</i>	SC	0,56	0,50	0,3899	0,0000	0,3017	0,0000	0,0882	0,0882	0,0882	0,0882
<i>Cupania oblongifolia</i>	SI	0,56	0,50	0,2764	0,0000	0,1905	0,0062	0,0920	0,0920	0,0858	0,0858
Rubiaceae 1	SC	0,56	0,50	0,1740	0,0000	0,0914	0,0000	0,0825	0,0825	0,0825	0,0825
<i>Alchornea glandulosa</i>	P	0,56	0,50	0,1973	0,0000	0,1173	0,0000	0,0801	0,0801	0,0800	0,0800
<i>Brosimum guianense</i>	CL	0,56	0,50	0,1541	0,0107	0,0741	0,0000	0,0800	0,0693	0,0799	0,0692
<i>Casearia aculeata</i>	SI	0,56	0,50	0,6071	0,0000	0,5277	0,0150	0,0944	0,0944	0,0794	0,0794
<i>Guarea pendula</i>	ST	0,56	0,50	0,1957	0,0147	0,1184	0,0000	0,0772	0,0625	0,0772	0,0625
<i>Jacaranda macrantha</i>	SI	0,56	0,50	0,3528	0,0102	0,2771	0,0133	0,0890	0,0788	0,0757	0,0655
<i>Senna macranthera</i>	ST	0,56	0,50	0,1781	0,0000	0,1025	0,0000	0,0756	0,0756	0,0756	0,0756
<i>Margaritaria nobilis</i>	SI	0,56	0,50	0,1026	0,0000	0,0321	0,0000	0,0705	0,0705	0,0705	0,0705

Continua...

Tabela 4, Cont.

Nome Científico	GE	DBm	DBc	C <sub>2</sub>	I	C <sub>1</sub>	M	Cbi	Cb	Cli	CI
Melastomataceae 2	SC	0,56	0,50	0,1616	0,0000	0,0962	0,0000	0,0653	0,0653	0,0653	0,0653
<i>Cariniana estrellensis</i>	ST	0,56	0,50	0,1314	0,0000	0,0672	0,0000	0,0642	0,0642	0,0641	0,0641
<i>Andira fraxinifolia</i>	SI	0,56	0,50	0,7943	0,0035	0,7378	0,0114	0,0680	0,0644	0,0566	0,0530
<i>Ocotea odorifera</i>	ST	0,56	0,50	0,3616	0,0000	0,3054	0,0000	0,0562	0,0562	0,0562	0,0562
<i>Terminalia</i> sp. 1	SC	0,56	0,50	0,1564	0,0207	0,1010	0,0000	0,0554	0,0347	0,0554	0,0347
<i>Psidium</i> sp. 4	SC	0,56	0,50	0,2653	0,0000	0,2123	0,0000	0,0530	0,0530	0,0530	0,0530
<i>Hortia arborea</i>	ST	0,56	0,50	0,1961	0,0000	0,1434	0,0000	0,0527	0,0527	0,0526	0,0526
<i>Eriotheca</i> sp.	SC	0,56	0,50	0,3895	0,0000	0,3380	0,0000	0,0515	0,0515	0,0515	0,0515
<i>Miconia brunnea</i>	SI	0,56	0,50	0,1229	0,0172	0,0723	0,0283	0,0789	0,0617	0,0506	0,0334
<i>Cassia ferruginea</i>	SC	0,56	0,50	0,2200	0,0000	0,1710	0,0000	0,0489	0,0489	0,0489	0,0489
<i>Vernonia</i> sp.	SC	0,56	0,50	0,1051	0,0000	0,0571	0,0000	0,0480	0,0480	0,0480	0,0480
<i>Sebastiania</i> sp.	SC	0,56	0,50	0,3010	0,0000	0,2544	0,0000	0,0467	0,0467	0,0467	0,0467
<i>Ocotea</i> sp.	SC	0,56	0,50	0,3585	0,0000	0,3123	0,0000	0,0463	0,0463	0,0463	0,0463
<i>Lamanonia ternata</i>	SI	0,56	0,50	0,1253	0,0000	0,0808	0,0000	0,0444	0,0444	0,0444	0,0444
<i>Tovomitopsis saldanhae</i>	SI	0,56	0,50	0,2892	0,0081	0,2450	0,0000	0,0442	0,0361	0,0442	0,0361
Indeterminada 7	ST	0,56	0,50	0,2683	0,0000	0,2257	0,0000	0,0426	0,0426	0,0426	0,0426
<i>Hyptidendron asperrimum</i>	P	0,56	0,50	0,2041	0,0074	0,1635	0,0000	0,0406	0,0332	0,0406	0,0332
<i>Miconia</i> sp. 2	SC	0,56	0,50	0,0355	0,0354	0,0000	0,0000	0,0354	0,0000	0,0354	0,0000
Euphorbiaceae	SC	0,56	0,50	0,1885	0,0000	0,1531	0,0043	0,0397	0,0397	0,0354	0,0354
<i>Ocotea dispersa</i>	SI	0,56	0,50	0,0864	0,0000	0,0512	0,0000	0,0352	0,0352	0,0352	0,0352
<i>Miconia</i> aff. <i>cinamomifolia</i>	SI	0,56	0,50	0,5076	0,0058	0,4731	0,0576	0,0922	0,0864	0,0346	0,0288
<i>Nectandra</i> sp. 1	SC	0,56	0,50	0,1014	0,0076	0,0673	0,0000	0,0341	0,0266	0,0341	0,0266
<i>Guatteria</i> aff. <i>nigrescens</i>	ST	0,56	0,50	0,1658	0,0000	0,1322	0,0087	0,0424	0,0424	0,0337	0,0337
<i>Endlicheria paniculata</i>	ST	0,56	0,50	0,0553	0,0116	0,0216	0,0000	0,0337	0,0221	0,0337	0,0221
<i>Trichilia pallida</i>	ST	0,56	0,50	0,1011	0,0053	0,0677	0,0000	0,0334	0,0281	0,0334	0,0281
<i>Xylopia brasiliensis</i>	SI	0,56	0,54	1,1414	0,0458	1,1088	0,0641	0,0968	0,0510	0,0327	-0,0131

Continua...

Tabela 4, Cont.

Nome Científico	GE	DBm	DBc	C <sub>2</sub>	I	C <sub>1</sub>	M	Cbi	Cb	Cli	CI
<i>Alchornea triplinervia</i>	P	0,56	0,50	0,6953	0,0144	0,6634	0,0142	0,0462	0,0318	0,0320	0,0176
<i>Dictyoloma vandellianum</i>	SI	0,56	0,50	0,1193	0,0000	0,0876	0,0000	0,0317	0,0317	0,0317	0,0317
Lauraceae 3	SC	0,56	0,50	0,0752	0,0000	0,0438	0,0000	0,0314	0,0314	0,0314	0,0314
Indeterminada 4	ST	0,56	0,50	0,2341	0,0000	0,2040	0,0000	0,0301	0,0301	0,0301	0,0301
<i>Casearia decandra</i>	ST	0,56	0,50	0,0632	0,0097	0,0337	0,0000	0,0295	0,0198	0,0295	0,0198
<i>Vismia guianensis</i>	P	0,59	0,38	0,9660	0,0047	0,9367	0,1904	0,2198	0,2151	0,0294	0,0248
<i>Rapanea guianensis</i>	P	0,56	0,50	0,1078	0,0050	0,0790	0,0000	0,0288	0,0238	0,0288	0,0238
<i>Licania parvifolia</i>	P	0,56	0,50	0,1170	0,0000	0,0883	0,0000	0,0287	0,0287	0,0286	0,0286
<i>Ixora</i> sp.	SC	0,56	0,50	0,1232	0,0000	0,0946	0,0000	0,0286	0,0286	0,0286	0,0286
<i>Euterpe edulis</i>	ST	0,56	0,50	0,0386	0,0039	0,0115	0,0000	0,0271	0,0232	0,0271	0,0232
<i>Apuleia leiocarpa</i>	ST	0,56	0,50	0,3242	0,0113	0,2971	0,0000	0,0271	0,0158	0,0271	0,0158
<i>Posoqueria acutifolia</i>	SI	0,56	0,50	0,0709	0,0116	0,0454	0,0000	0,0255	0,0139	0,0254	0,0139
<i>Guarea</i> sp.	SC	0,56	0,50	0,2037	0,0000	0,1792	0,0143	0,0388	0,0388	0,0245	0,0245
<i>Persea</i> sp. 2	SC	0,56	0,50	0,0855	0,0177	0,0629	0,0200	0,0426	0,0249	0,0226	0,0049
<i>Miconia sellowiana</i>	SI	0,56	0,50	0,0223	0,0223	0,0000	0,0000	0,0223	0,0000	0,0223	0,0000
<i>Inga cylindrica</i>	SI	0,56	0,50	0,0476	0,0000	0,0265	0,0000	0,0211	0,0211	0,0211	0,0211
Myrtaceae 3	SC	0,56	0,50	0,0961	0,0000	0,0757	0,0000	0,0204	0,0204	0,0204	0,0204
<i>Eugenia</i> sp.	SC	0,56	0,50	0,0292	0,0131	0,0091	0,0000	0,0201	0,0070	0,0201	0,0070
<i>Coussarea</i> sp.	SC	0,56	0,50	0,0358	0,0136	0,0158	0,0000	0,0200	0,0063	0,0199	0,0063
<i>Xylopia sericea</i>	SI	0,56	0,50	0,0360	0,0100	0,0163	0,0000	0,0197	0,0096	0,0197	0,0096
<i>Dalbergia nigra</i>	SI	0,56	0,50	0,1463	0,0000	0,1268	0,0000	0,0195	0,0195	0,0195	0,0195
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	ST	0,56	0,50	0,0531	0,0000	0,0336	0,0000	0,0195	0,0195	0,0195	0,0195
Indeterminada 18	ST	0,56	0,50	0,0194	0,0194	0,0000	0,0000	0,0194	0,0000	0,0194	0,0000
<i>Senna multijuga</i>	P	0,56	0,50	0,3977	0,0000	0,3785	0,0055	0,0247	0,0247	0,0192	0,0192
<i>Guatteria sellowiana</i>	ST	0,56	0,50	0,0303	0,0153	0,0111	0,0000	0,0191	0,0038	0,0191	0,0038
<i>Schefflera morototoni</i>	P	0,56	0,50	0,0188	0,0188	0,0000	0,0000	0,0188	0,0000	0,0188	0,0000

Continua...

Tabela 4, Cont.

Nome Científico	GE	DBm	DBc	C <sub>2</sub>	I	C <sub>1</sub>	M	Cbi	Cb	Cli	Cl
<i>Sorocea bonplandii</i>	SI	0,56	0,50	0,1274	0,0000	0,1087	0,0000	0,0187	0,0187	0,0187	0,0187
<i>Amaioua guianensis</i>	SI	0,56	0,50	0,0939	0,0000	0,0769	0,0000	0,0170	0,0170	0,0170	0,0170
<i>Cecropia pachystachya</i>	P	0,56	0,50	0,0959	0,0000	0,0789	0,0000	0,0170	0,0170	0,0170	0,0169
Myrtaceae 5	SC	0,56	0,50	0,0400	0,0000	0,0231	0,0000	0,0169	0,0169	0,0169	0,0169
<i>Miconia pusilliflora</i>	SI	0,56	0,50	0,0374	0,0098	0,0208	0,0000	0,0167	0,0069	0,0167	0,0069
<i>Phyllostemonodaphne geminiflora</i>	ST	0,56	0,50	0,1465	0,0000	0,1299	0,0079	0,0245	0,0245	0,0166	0,0166
<i>Sclerolobium paniculatum</i>	P	0,56	0,50	0,0161	0,0161	0,0000	0,0000	0,0161	0,0000	0,0161	0,0000
Indeterminada 9	ST	0,56	0,50	0,2657	0,0000	0,2500	0,0000	0,0158	0,0158	0,0158	0,0158
<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i>	ST	0,56	0,50	0,0475	0,0000	0,0326	0,0000	0,0150	0,0150	0,0150	0,0150
<i>Ilex</i> sp.	SC	0,56	0,50	0,0439	0,0062	0,0293	0,0000	0,0146	0,0084	0,0146	0,0084
<i>Tibouchina</i> sp.	SC	0,56	0,50	0,0769	0,0069	0,0623	0,0102	0,0248	0,0179	0,0146	0,0077
<i>Rapanea umbellata</i>	ST	0,56	0,50	0,1363	0,0000	0,1224	0,0000	0,0139	0,0139	0,0139	0,0139
<i>Ocotea</i> sp. 4	SC	0,56	0,50	0,0262	0,0000	0,0123	0,0000	0,0138	0,0138	0,0138	0,0138
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	CL	0,56	0,50	0,0852	0,0000	0,0716	0,0000	0,0136	0,0136	0,0136	0,0136
<i>Gutteria</i> sp.	SC	0,56	0,50	0,1146	0,0053	0,1011	0,0000	0,0135	0,0082	0,0135	0,0082
<i>Gomidesia</i> sp. 3	SC	0,56	0,50	0,0788	0,0000	0,0655	0,0191	0,0325	0,0325	0,0134	0,0134
<i>Licania</i> sp. 2	SC	0,56	0,50	0,0436	0,0000	0,0306	0,0000	0,0131	0,0131	0,0131	0,0131
<i>Pera glabrata</i>	SI	0,56	0,50	0,0326	0,0000	0,0196	0,0000	0,0130	0,0130	0,0130	0,0130
Annonaceae	SC	0,56	0,50	0,0234	0,0000	0,0107	0,0000	0,0128	0,0128	0,0128	0,0128
Indeterminada 17	ST	0,56	0,50	0,0968	0,0000	0,0845	0,0000	0,0123	0,0123	0,0123	0,0123
<i>Roupala montana</i>	ST	0,56	0,50	0,0731	0,0000	0,0609	0,0000	0,0122	0,0122	0,0122	0,0122
<i>Posoqueria latifolia</i>	SI	0,56	0,50	0,0205	0,0059	0,0084	0,0000	0,0121	0,0062	0,0121	0,0062
Lauraceae 2	SC	0,56	0,50	0,1432	0,0000	0,1312	0,0000	0,0120	0,0120	0,0120	0,0120
Lauraceae 4	SC	0,56	0,50	0,0119	0,0119	0,0000	0,0000	0,0119	0,0000	0,0119	0,0000
<i>Protium heptaphyllum</i>	SI	0,56	0,50	0,0447	0,0000	0,0337	0,0000	0,0110	0,0110	0,0110	0,0110
<i>Byrsonima</i> sp.	SC	0,56	0,50	0,0191	0,0000	0,0081	0,0000	0,0109	0,0109	0,0109	0,0109

Continua...

Tabela 4, Cont.

Nome Científico	GE	DBm	DBc	C <sub>2</sub>	I	C <sub>1</sub>	M	Cbi	Cb	Cli	CI
<i>Ilex dumosa</i>	ST	0,56	0,50	0,0259	0,0000	0,0151	0,0053	0,0161	0,0161	0,0109	0,0109
<i>Terminalia argentea</i>	SI	0,56	0,50	0,1013	0,0000	0,0906	0,0000	0,0107	0,0107	0,0106	0,0106
Indeterminada 8	ST	0,56	0,50	0,0229	0,0000	0,0124	0,0000	0,0105	0,0105	0,0105	0,0105
<i>Duguetia</i> sp.	SC	0,56	0,50	0,0104	0,0104	0,0000	0,0000	0,0104	0,0000	0,0103	0,0000
<i>Pouteria</i> sp.	SC	0,56	0,50	0,1837	0,0000	0,1738	0,0000	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100
<i>Myrcia glabra</i>	SI	0,56	0,50	0,0196	0,0000	0,0097	0,0000	0,0098	0,0098	0,0098	0,0098
<i>Swartzia myrtifolia</i>	SI	0,56	0,50	0,0676	0,0049	0,0582	0,0000	0,0094	0,0045	0,0094	0,0045
<i>Bathysa meridionalis</i>	SC	0,56	0,50	0,0464	0,0000	0,0370	0,0000	0,0094	0,0094	0,0094	0,0094
<i>Licania spicata</i>	SI	0,56	0,50	0,0176	0,0057	0,0088	0,0000	0,0088	0,0031	0,0087	0,0031
<i>Ocotea</i> sp. 5	SC	0,56	0,50	0,0079	0,0079	0,0000	0,0000	0,0079	0,0000	0,0079	0,0000
<i>Myrcia guianensis</i>	SI	0,56	0,50	0,0079	0,0079	0,0000	0,0000	0,0079	0,0000	0,0079	0,0000
<i>Chrysophyllum</i> sp.	SC	0,56	0,50	0,0401	0,0000	0,0323	0,0000	0,0078	0,0078	0,0078	0,0078
Indeterminada 11	ST	0,56	0,50	0,1312	0,0000	0,1236	0,0000	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076
Myrtaceae 4	SC	0,56	0,50	0,0244	0,0000	0,0168	0,0000	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076
<i>Coussarea verticillata</i>	SC	0,56	0,50	0,0076	0,0076	0,0000	0,0000	0,0076	0,0000	0,0076	0,0000
<i>Trattinnickia</i> sp.	SC	0,56	0,50	0,0197	0,0000	0,0123	0,0000	0,0074	0,0074	0,0074	0,0074
Melastomataceae	SC	0,56	0,50	0,0074	0,0074	0,0000	0,0000	0,0074	0,0000	0,0074	0,0000
<i>Calyptranthes</i> sp. 2	SC	0,56	0,50	0,0074	0,0074	0,0000	0,0000	0,0074	0,0000	0,0074	0,0000
<i>Aspidosperma</i> sp. 01	SC	0,56	0,50	0,0072	0,0072	0,0000	0,0000	0,0072	0,0000	0,0072	0,0000
<i>Inga thibaudiana</i>	SI	0,56	0,50	0,0072	0,0072	0,0000	0,0000	0,0072	0,0000	0,0072	0,0000
Myrtaceae 1	SC	0,56	0,50	0,0237	0,0000	0,0168	0,0000	0,0069	0,0069	0,0069	0,0069
<i>Carpotroche brasiliensis</i>	SI	0,56	0,50	0,0123	0,0000	0,0054	0,0000	0,0069	0,0069	0,0069	0,0069
<i>Parinari excelsa</i>	ST	0,56	0,50	0,0175	0,0000	0,0106	0,0000	0,0068	0,0068	0,0068	0,0068
Myrtaceae 2	SC	0,56	0,50	0,0068	0,0068	0,0000	0,0000	0,0068	0,0000	0,0068	0,0000
Indeterminada 19	ST	0,56	0,50	0,0068	0,0067	0,0000	0,0000	0,0067	0,0000	0,0067	0,0000
<i>Bathysa</i> sp. 2	SC	0,56	0,50	0,0119	0,0000	0,0052	0,0000	0,0067	0,0067	0,0067	0,0067

Continua...

Tabela 4, Cont.

Nome Científico	GE	DBm	DBc	C <sub>2</sub>	I	C <sub>1</sub>	M	Cbi	Cb	Cli	CI
<i>Psidium</i> sp. 1	SC	0,56	0,50	0,0065	0,0065	0,0000	0,0000	0,0065	0,0000	0,0065	0,0000
<i>Miconia albicans</i>	P	0,56	0,50	0,0369	0,0000	0,0307	0,0000	0,0062	0,0062	0,0062	0,0062
<i>Vernonia difusa</i>	P	0,56	0,50	0,0102	0,0000	0,0043	0,0000	0,0059	0,0059	0,0059	0,0059
Rubiaceae 2	SC	0,56	0,50	0,0173	0,0000	0,0113	0,0000	0,0059	0,0059	0,0059	0,0059
<i>Ocotea</i> sp. 2	SC	0,56	0,50	0,0059	0,0059	0,0000	0,0000	0,0059	0,0000	0,0059	0,0000
<i>Cordia sellowiana</i>	P	0,56	0,50	0,0151	0,0000	0,0093	0,0000	0,0058	0,0058	0,0058	0,0058
<i>Pterodon emarginatus</i>	CL	0,56	0,50	0,0279	0,0000	0,0223	0,0000	0,0056	0,0056	0,0056	0,0056
<i>Meliosma sellowii</i>	SI	0,56	0,50	0,0119	0,0000	0,0067	0,0000	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052
<i>Tontelea</i> sp.	SC	0,56	0,50	0,0111	0,0000	0,0059	0,0000	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052
<i>Maytenus robusta</i>	SI	0,56	0,50	0,0118	0,0000	0,0067	0,0000	0,0051	0,0051	0,0051	0,0051
Indeterminada 6	ST	0,56	0,50	0,0051	0,0051	0,0000	0,0000	0,0051	0,0000	0,0051	0,0000
Indeterminada 15	ST	0,56	0,50	0,0051	0,0051	0,0000	0,0000	0,0051	0,0000	0,0051	0,0000
<i>Aspidosperma subincanum</i>	CL	0,56	0,50	0,0051	0,0051	0,0000	0,0000	0,0051	0,0000	0,0051	0,0000
<i>Alseis</i> sp.	SC	0,56	0,50	0,0049	0,0049	0,0000	0,0000	0,0049	0,0000	0,0049	0,0000
Myrtaceae 6	SC	0,56	0,50	0,0044	0,0044	0,0000	0,0000	0,0044	0,0000	0,0044	0,0000
<i>Allophylus</i> sp.	SC	0,56	0,50	0,0044	0,0044	0,0000	0,0000	0,0044	0,0000	0,0044	0,0000
<i>Nectandra</i> sp. 3	SC	0,56	0,50	0,0130	0,0000	0,0087	0,0000	0,0044	0,0044	0,0044	0,0044
<i>Ocotea spixiana</i>	ST	0,56	0,50	0,0110	0,0000	0,0067	0,0000	0,0044	0,0044	0,0044	0,0044
<i>Centrolobium</i> sp.	SC	0,56	0,50	0,0143	0,0000	0,0100	0,0000	0,0043	0,0043	0,0043	0,0043
<i>Pourouma guianensis</i>	SI	0,56	0,50	0,0412	0,0000	0,0371	0,0000	0,0041	0,0041	0,0041	0,0041
<i>Myrcia</i> sp. 2	SC	0,56	0,50	0,0128	0,0000	0,0087	0,0000	0,0041	0,0041	0,0041	0,0041
<i>Dalbergia villosa</i>	CL	0,56	0,50	0,0212	0,0000	0,0172	0,0000	0,0040	0,0040	0,0040	0,0040
<i>Casearia</i> sp.	SC	0,56	0,50	0,0108	0,0000	0,0069	0,0000	0,0040	0,0040	0,0040	0,0040
<i>Melanoxylon brauna</i>	ST	0,56	0,50	0,0036	0,0036	0,0000	0,0000	0,0036	0,0000	0,0036	0,0000
Myrtaceae 7	SC	0,56	0,50	0,0036	0,0036	0,0000	0,0000	0,0036	0,0000	0,0036	0,0000
<i>Cupania</i> sp.	SC	0,56	0,50	0,0035	0,0035	0,0000	0,0000	0,0035	0,0000	0,0035	0,0000

Continua...

Tabela 4, Cont.

Nome Científico	GE	DBm	DBc	C <sub>2</sub>	I	C <sub>1</sub>	M	Cbi	Cb	Cli	CI
<i>Solanum</i> sp.	SC	0,56	0,50	0,0081	0,0000	0,0047	0,0000	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034
<i>Aspidosperma</i> sp. 02	SC	0,56	0,50	0,0268	0,0000	0,0236	0,0000	0,0033	0,0033	0,0033	0,0033
<i>Psidium cattleianum</i>	P	0,56	0,50	0,0094	0,0000	0,0062	0,0000	0,0032	0,0032	0,0032	0,0032
<i>Psidium</i> sp. 3	SC	0,56	0,50	0,0291	0,0000	0,0260	0,0000	0,0031	0,0031	0,0031	0,0031
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	P	0,56	0,50	0,0300	0,0000	0,0270	0,0000	0,0031	0,0031	0,0031	0,0031
<i>Andira legalis</i>	ST	0,56	0,50	0,0111	0,0000	0,0080	0,0000	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	ST	0,56	0,50	0,0030	0,0030	0,0000	0,0000	0,0030	0,0000	0,0030	0,0000
<i>Gomidesia</i> sp. 2	SC	0,56	0,50	0,0104	0,0000	0,0074	0,0000	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030
<i>Cabralea canjerana</i>	ST	0,56	0,50	0,0083	0,0000	0,0054	0,0000	0,0029	0,0029	0,0029	0,0029
<i>Solanum</i> sp. 2	SC	0,56	0,50	0,0104	0,0000	0,0076	0,0000	0,0029	0,0029	0,0029	0,0029
<i>Terminalia</i> sp. 2	SC	0,56	0,50	0,0093	0,0000	0,0064	0,0000	0,0028	0,0028	0,0028	0,0028
<i>Sloanea monosperma</i>	ST	0,56	0,50	0,0115	0,0000	0,0088	0,0000	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027
<i>Vitex sellowiana</i>	SI	0,56	0,50	0,0072	0,0000	0,0048	0,0000	0,0024	0,0024	0,0024	0,0024
<i>Sapindus</i> sp.	SC	0,56	0,50	0,0107	0,0000	0,0083	0,0000	0,0023	0,0023	0,0023	0,0023
<i>Ocotea corymbosa</i>	SI	0,56	0,50	0,0089	0,0000	0,0067	0,0000	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022
<i>Tabebuia chrysotricha</i>	ST	0,56	0,50	0,0202	0,0000	0,0180	0,0000	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022
<i>Myrcia anceps</i>	SI	0,56	0,50	0,0090	0,0000	0,0071	0,0000	0,0018	0,0018	0,0018	0,0018
<i>Lytocaryum weddellianum</i>	SI	0,56	0,50	0,0205	0,0069	0,0187	0,0084	0,0102	0,0033	0,0018	-0,0051
<i>Tabebuia</i> sp.	SC	0,56	0,50	0,0303	0,0000	0,0285	0,0000	0,0018	0,0018	0,0018	0,0018
Lauraceae 1	SC	0,56	0,50	0,0048	0,0000	0,0030	0,0000	0,0018	0,0018	0,0017	0,0017
<i>Gomidesia</i> sp.	SC	0,56	0,50	0,0079	0,0000	0,0062	0,0000	0,0017	0,0017	0,0017	0,0017
<i>Eugenia</i> sp. 3	SC	0,56	0,50	0,0064	0,0000	0,0049	0,0000	0,0016	0,0016	0,0016	0,0016
<i>Calophyllum brasiliense</i>	SC	0,56	0,50	0,0076	0,0000	0,0061	0,0000	0,0015	0,0015	0,0015	0,0015
Melastomataceae 1	SC	0,56	0,50	0,0083	0,0000	0,0069	0,0000	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014
<i>Campomanesia</i> sp.	SC	0,56	0,50	0,0062	0,0000	0,0049	0,0000	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013
Lauraceae 5	SC	0,56	0,50	0,0065	0,0000	0,0053	0,0000	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012

Continua...



Tabela 4, Cont.

Nome Científico	GE	DBm	DBc	C <sub>2</sub>	I	C <sub>1</sub>	M	Cbi	Cb	Cli	CI
<i>Zanthoxylum</i> sp.	SC	0,56	0,50	0,0173	0,0000	0,0161	0,0000	0,0011	0,0011	0,0011	0,0011
<i>Abarema obovata</i>	P	0,59	0,50	0,0079	0,0000	0,0070	0,0000	0,0009	0,0009	0,0009	0,0009
<i>Platypodium elegans</i>	ST	0,56	0,50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
<i>Aegiphila sellowiana</i>	P	0,56	0,50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Indeterminada 3	ST	0,56	0,50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
<i>Ficus</i> sp.	SC	0,56	0,50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Indeterminada 20	ST	0,56	0,50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
<i>Cyathea</i> sp.	SC	0,56	0,50	-0,0001	0,0000	-0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
<i>Siparuna guianensis</i>	SI	0,56	0,50	0,0765	0,0209	0,0776	0,0366	0,0356	0,0146	-0,0011	-0,0220
<i>Sloanea retusa</i>	ST	0,56	0,50	0,0226	0,0000	0,0238	0,0000	-0,0012	-0,0012	-0,0012	-0,0012
<i>Ocotea</i> sp. 3	SC	0,56	0,50	0,0090	0,0000	0,0110	0,0000	-0,0021	-0,0021	-0,0021	-0,0021
Indeterminada 13	ST	0,56	0,50	0,0000	0,0000	0,0052	0,0052	0,0000	0,0000	-0,0052	-0,0052
<i>Ilex theezans</i>	ST	0,56	0,50	0,0000	0,0000	0,0073	0,0073	0,0000	0,0000	-0,0073	-0,0073
Indeterminada 1	ST	0,56	0,50	0,0000	0,0000	0,0084	0,0084	0,0000	0,0000	-0,0084	-0,0084
<i>Eriotheca candolleana</i>	SI	0,56	0,50	0,0000	0,0000	0,0091	0,0091	0,0000	0,0000	-0,0091	-0,0091
<i>Eugenia</i> sp. 2	SC	0,56	0,50	0,0196	0,0000	0,0300	0,0107	0,0003	0,0003	-0,0103	-0,0103
<i>Ilex cerasifolia</i>	ST	0,56	0,50	0,0309	0,0000	0,0420	0,0142	0,0031	0,0031	-0,0111	-0,0111
<i>Pouteria torta</i>	SI	0,75	0,89	0,8543	0,0000	0,8655	0,0398	0,0286	0,0286	-0,0112	-0,0112
Indeterminada 14	ST	0,56	0,50	0,0000	0,0000	0,0125	0,0125	0,0000	0,0000	-0,0125	-0,0125
<i>Solanum swartzianum</i>	SI	0,56	0,50	0,0806	0,0000	0,0934	0,0427	0,0299	0,0299	-0,0128	-0,0128
<i>Ilex affinis</i>	SI	0,56	0,50	0,0000	0,0000	0,0131	0,0131	0,0000	0,0000	-0,0130	-0,0130
<i>Solanum</i> sp. 3	SC	0,56	0,50	0,0000	0,0000	0,0132	0,0132	0,0000	0,0000	-0,0132	-0,0132
Indeterminada 5	ST	0,56	0,50	0,0090	0,0000	0,0222	0,0000	-0,0132	-0,0132	-0,0132	-0,0132
Indeterminada 12	ST	0,56	0,50	0,0523	0,0000	0,0758	0,0257	0,0022	0,0022	-0,0235	-0,0235
<i>Licania</i> sp.	SC	0,56	0,50	0,0830	0,0000	0,1087	0,0000	-0,0256	-0,0256	-0,0256	-0,0256
<i>Bathysa</i> sp. 1	SC	0,56	0,50	0,1036	0,0173	0,1295	0,0000	-0,0259	-0,0432	-0,0259	-0,0432

Continua...

Tabela 4, Cont.

Nome Científico	GE	DBm	DBc	C <sub>2</sub>	I	C <sub>1</sub>	M	Cbi	Cb	Cli	CI
<i>Stryphnodendron polyphyllum</i>	P	0,56	0,50	0,1176	0,0141	0,1527	0,1085	0,0734	0,0593	-0,0351	-0,0492
<i>Calyptranthes</i> sp. 1	SC	0,56	0,50	0,0000	0,0000	0,0377	0,0377	0,0000	0,0000	-0,0377	-0,0377
<i>Cordia</i> sp.	SC	0,56	0,50	0,0000	0,0000	0,0434	0,0434	0,0000	0,0000	-0,0434	-0,0434
<i>Gutteria villosissima</i>	SI	0,56	0,50	0,3895	0,0248	0,4384	0,1731	0,1242	0,0995	-0,0488	-0,0735
<i>Zanthoxylum</i> aff. <i>hyemale</i>	SI	0,56	0,50	0,0000	0,0000	0,0517	0,0517	0,0000	0,0000	-0,0517	-0,0517
<i>Ammona cacans</i>	ST	0,50	0,48	2,1956	0,0000	2,3207	0,3773	0,2524	0,2524	-0,1248	-0,1248
<i>Psychotria</i> sp.	SC	0,56	0,50	0,3151	0,0442	0,5112	0,3379	0,1418	0,0976	-0,1959	-0,2400
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	SI	0,56	0,50	0,0182	0,0182	0,2278	0,2277	0,0182	0,0000	-0,2095	-0,2276
<i>Machaerium triste</i>	SI	0,56	0,50	0,9830	0,0000	1,3599	0,4255	0,0488	0,0488	-0,3766	-0,3765
<i>Ficus insipida</i>	P	0,56	0,50	0,2479	0,0000	0,9807	0,8050	0,0723	0,0723	-0,7324	-0,7323
Morta	SC	0,56	0,50	0,0000	0,0000	1,3611	1,3606	0,0000	0,0000	-1,3596	-1,3594
<b>Total</b>		<b>0,56</b>	<b>0,50</b>	<b>65,1843</b>	<b>2,1277</b>	<b>56,5432</b>	<b>6,3276</b>	<b>14,9686</b>	<b>12,8409</b>	<b>8,6413</b>	<b>6,5141</b>
<b>Grupos Ecológicos</b>	<b>CL</b>	<b>0,56</b>	<b>0,50</b>	<b>0,2935</b>	<b>0,0158</b>	<b>0,1852</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,1083</b>	<b>0,0925</b>	<b>0,1082</b>	<b>0,0924</b>
	<b>P</b>	<b>0,55</b>	<b>0,49</b>	<b>11,7357</b>	<b>0,8231</b>	<b>10,0513</b>	<b>1,6593</b>	<b>3,3434</b>	<b>2,5203</b>	<b>1,6841</b>	<b>0,8612</b>
	<b>SC</b>	<b>0,56</b>	<b>0,50</b>	<b>17,1684</b>	<b>0,6391</b>	<b>14,7489</b>	<b>2,1594</b>	<b>4,5786</b>	<b>3,9395</b>	<b>2,4196</b>	<b>1,7806</b>
	<b>SI</b>	<b>0,56</b>	<b>0,51</b>	<b>23,7187</b>	<b>0,5215</b>	<b>20,9729</b>	<b>1,8579</b>	<b>4,6041</b>	<b>4,0825</b>	<b>2,7462</b>	<b>2,2248</b>
	<b>ST</b>	<b>0,55</b>	<b>0,50</b>	<b>12,2680</b>	<b>0,1281</b>	<b>10,5849</b>	<b>0,6510</b>	<b>2,3343</b>	<b>2,2062</b>	<b>1,6832</b>	<b>1,5550</b>

em que DBc = densidade básica da casca ( $\text{g cm}^{-3}$ ); DBm = densidade básica da madeira ( $\text{g cm}^{-3}$ ); C<sub>2</sub> = estoque de carbono no final do período ( $\text{t ha}^{-1}$ ), I = *ingrowth* em ( $\text{t ha}^{-1}$ ) no período; C<sub>1</sub> = estoque de carbono no início do período ( $\text{t ha}^{-1}$ ); M = mortalidade em ( $\text{t ha}^{-1}$ ) no período; Cbi = crescimento bruto incluindo o *ingrowth*; Cb = crescimento bruto excluindo o *ingrowth*; Cli = crescimento líquido incluindo o *ingrowth*; e CI = crescimento líquido excluindo o *ingrowth*.

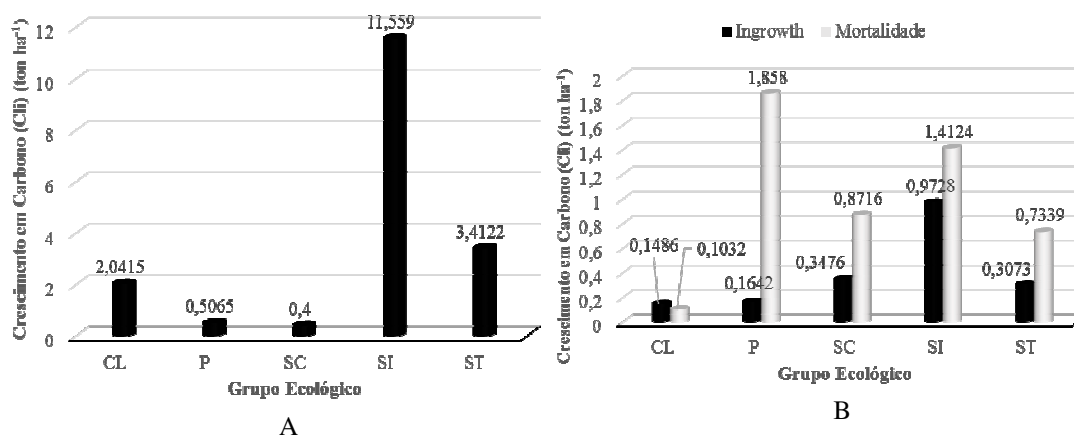


Figura 3 – Em “A”, crescimento líquido em carbono incluindo o *ingrowth* (Cli) (t ha<sup>-1</sup>) por grupo ecológico; e em “B”, Cli em mortalidade e *ingrowth* por grupo ecológico, para o Projeto São José, município de Coronel Fabriciano, MG.

Em 40% das dez espécies com maior Cli a mortalidade é maior do que o *ingrowth*, e entre os grupos ecológicos as secundárias iniciais foi o que apresentou maior Cli 2,7462 t ha<sup>-1</sup> (0,2746 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) (28,00%), e também seguindo a tendência observada nos demais fragmentos as espécies clímax também tiveram o *ingrowth* maior do que a mortalidade, indicando melhoria na qualidade ambiental do Projeto São José (Tabela 4).

Dentre os fragmentos estudados, o Projeto São José é o que apresenta o segundo maior estoque de carbono, ficando atrás apenas da Mata 2. Mas quando se analisa o crescimento líquido incluindo o *ingrowth* em carbono, ele é o que apresenta a menor taxa de crescimento (Cli), provavelmente devido a condições ambientais, principalmente as topográficas, bem mais severas que as dos demais fragmentos, que possuem topografia mais suave.

O grupo com maior Cli foi o das espécies secundárias iniciais, com 11,9818 t ha<sup>-1</sup>; seguido pelas secundárias tardias, com 3,4122 t ha<sup>-1</sup> (0,3412 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>); pelo clímax, com 2,0415 t ha<sup>-1</sup> (0,2042 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>); e pelas sem classificação, com 0,4 t ha<sup>-1</sup> (0,04 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) (Tabela 4; Figura 3A).

A exemplo dos demais fragmentos, no grupo das espécies clímax Cli o *ingrowth* em carbono foi superior ao observado para mortalidade; nos demais grupos o *ingrowth* foi superado pela mortalidade (Tabela 4; Figura 3B).

No Projeto Cachoeira das Pombas a espécie que apresentou o maior valor para densidade básica da madeira entre as amostradas foi *Machaerium aculeatum*, com 0,70 g cm<sup>-3</sup> e respectiva densidade da casca de 0,48 g cm<sup>-3</sup>, sendo 16% superior à média

da densidade de madeira e 8% inferior à média observada para casca do referido projeto. Já a espécie que apresentou a menor densidade básica da madeira foi *Tapirira guianensis*, com 0,49 g cm<sup>-3</sup> e 0,78 g cm<sup>-3</sup> para casca, sendo a densidade observada para madeira 17% menor que a média, enquanto para casca foi 30% superior à média (Tabela 1).

Com relação ao crescimento líquido em carbono incluindo o *ingrowth* (Cli), *Machaerium aculeatum* (P) ocupa a 5<sup>a</sup> posição, com 0,5593 t ha<sup>-1</sup> (0,0559 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) (4,30%), ficando atrás apenas de *Apuleia leiocarpa* (ST), com Cli de 1,4999 t ha<sup>-1</sup> (0,1500 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) (11,52%); *Anadenanthera macrocarpa* (SI), com 1,1119 t ha<sup>-1</sup> (0,1112 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) (8,54%); e *Machaerium triste* (SI), com 0,6861 t ha<sup>-1</sup> (0,0686 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) (5,27%). *Tapirira guianensis* (SI) ocupa a 17<sup>a</sup> posição, com Cli de 0,2600 t ha<sup>-1</sup> (0,0260 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) (2,00%) (Tabela 5).

Entre as dez espécies com maior Cli, 40% apresentam mortalidade maior que o *ingrowth*, devendo-se ressaltar que essas mesmas espécies representam aproximadamente 53% do Cli.

Analisando os dados de crescimento sob o ponto de vista dos grupos ecológicos, as espécies secundárias iniciais (SI) apresentaram Cli de 5,9625 t ha<sup>-1</sup> (0,5963 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) (45,80%); seguidas das secundárias tardias (ST), com Cli de 4,4886 t ha<sup>-1</sup> (0,4489 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) (34,48%); das pioneiras (P), com Cli de 1,9995 t ha<sup>-1</sup> (0,2000 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) (15,36%); das espécies sem classificação (SC), com 0,4275 t ha<sup>-1</sup> (0,0428 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) (3,28%); e das espécies clímax, com Cli de 0,1392 t ha<sup>-1</sup> (0,0139 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) (1,07%) (Tabela 5; Figura 4A).

Algumas espécies apresentaram Cli negativos, o que ocorreu devido à alta mortalidade. Como pode ser visto na Tabela 4, o *ingrowth* representa 56% do estoque de carbono dos indivíduos que morreram, ou seja, de modo geral houve mais mortalidade do que ingresso, o que também se reflete nos grupos ecológicos, com exceção das espécies clímax, nas quais não houve mortalidade (Tabela 5; Figura 4B).

Com relação às dez espécies de maior Cli em carbono, a diferença entre *ingrowth* e mortalidade é próxima de zero, contudo houve crescimento em carbono para todas, o que gerou um saldo positivo no crescimento, ou seja, houve aumento no estoque final de carbono.

Tabela 5 – Crescimento em carbono (t ha<sup>-1</sup>) em dez anos de monitoramento, em ordem decrescente de Cli, do Projeto Cachoeira das Pombas

Nome Científico	GE	DBm	DBc	C <sub>2</sub>	I	C <sub>1</sub>	M	Cbi	Cb	Cli	CI
<i>Apuleia leiocarpa</i>	ST	0,54	0,68	3,3231	0,0173	1,8227	0,0078	1,5073	1,4903	1,4999	1,4829
<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	SI	0,59	0,52	9,0991	0,0000	7,9855	0,0294	1,1411	1,1412	1,1119	1,1120
<i>Machaerium triste</i>	SI	0,64	0,44	2,5248	0,0438	1,8381	0,0022	0,6882	0,6446	0,6861	0,6426
<i>Mabea fistulifera</i>	P	0,51	0,58	2,0425	0,2141	1,3760	0,0657	0,7316	0,5185	0,6659	0,4528
<i>Machaerium aculeatum</i>	P	0,70	0,48	2,5546	0,0165	1,9945	0,2210	0,7805	0,7641	0,5593	0,5430
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	ST	0,66	0,59	1,4342	0,0214	0,9379	0,0191	0,5150	0,4938	0,4960	0,4748
<i>Coutarea hexandra</i>	SI	0,51	0,30	1,2770	0,0240	0,7881	0,0046	0,4931	0,4693	0,4886	0,4649
<i>Trattinnickia</i> sp.	SC	0,59	0,52	1,2090	0,0000	0,7213	0,0000	0,4873	0,4874	0,4875	0,4875
<i>Dalbergia nigra</i>	SI	0,66	0,43	0,8597	0,0192	0,3951	0,0031	0,4675	0,4485	0,4646	0,4455
<i>Machaerium</i> sp. 1	SC	0,58	0,35	1,6518	0,0034	1,2243	0,0428	0,4696	0,4663	0,4269	0,4236
<i>Melanoxylon brauna</i>	ST	0,58	0,48	0,7302	0,0056	0,3335	0,0000	0,3965	0,3910	0,3966	0,3911
<i>Casearia decandra</i>	ST	0,60	0,62	0,9934	0,0515	0,6055	0,0311	0,4188	0,3676	0,3877	0,3365
<i>Myrcia amazonica</i>	ST	0,65	0,62	0,8446	0,1496	0,4708	0,0435	0,4171	0,2683	0,3737	0,2248
<i>Plathymenia reticulata</i>	P	0,59	0,52	0,6327	0,0017	0,2818	0,0015	0,3523	0,3506	0,3509	0,3492
<i>Euterpe edulis</i>	ST	0,59	0,52	0,6629	0,0966	0,3851	0,0154	0,2929	0,1969	0,2776	0,1816
<i>Guatteria sellowiana</i>	SI	0,49	0,52	0,8570	0,0886	0,5827	0,0544	0,3285	0,2404	0,2741	0,1859
<i>Tapirira guianensis</i>	SI	0,49	0,73	0,6975	0,0000	0,4373	0,0049	0,2648	0,2649	0,2600	0,2600
<i>Virola oleifera</i>	ST	0,59	0,52	1,1028	0,0000	0,8545	0,0000	0,2480	0,2481	0,2481	0,2481
<i>Rollinia sylvatica</i>	SI	0,59	0,52	0,4478	0,0157	0,2521	0,0000	0,1955	0,1799	0,1956	0,1800
<i>Jacaranda macrantha</i>	SI	0,59	0,52	0,6902	0,0250	0,5058	0,0282	0,2123	0,1875	0,1841	0,1592
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	P	0,57	0,52	1,4086	0,0000	1,2470	0,2923	0,4537	0,4537	0,1610	0,1610
<i>Myrcia splendens</i>	SI	0,59	0,52	0,6293	0,0443	0,4788	0,1163	0,2666	0,2225	0,1502	0,1061
<i>Luehea grandiflora</i>	SI	0,59	0,52	0,6471	0,0026	0,5052	0,0050	0,1468	0,1442	0,1418	0,1393
<i>Ocotea elegans</i>	SI	0,59	0,52	0,4097	0,0000	0,2740	0,0000	0,1356	0,1356	0,1356	0,1356
<i>Croton urucurana</i>	P	0,59	0,52	0,4942	0,0000	0,3600	0,0398	0,1738	0,1739	0,1340	0,1341
<i>Anadenanthera colubrina</i>	SI	0,53	0,51	0,8120	0,0000	0,6791	0,0115	0,1442	0,1442	0,1327	0,1328

Continua...

Tabela 5, Cont.

Nome Científico	GE	DBm	DBc	C <sub>2</sub>	I	C <sub>1</sub>	M	Cbi	Cb	Cli	CI
<i>Ocotea</i> sp.	SC	0,59	0,52	0,2533	0,0287	0,1240	0,0000	0,1292	0,1007	0,1292	0,1007
<i>Eremanthus erythropappus</i>	P	0,67	0,61	0,9157	0,1220	0,7923	0,1973	0,3206	0,1993	0,1230	0,0016
<i>Inga uruguensis</i>	P	0,59	0,52	0,6561	0,0000	0,5353	0,0034	0,1240	0,1241	0,1206	0,1207
<i>Copaifera langsdorffii</i>	ST	0,59	0,52	0,3048	0,0000	0,1878	0,0000	0,1168	0,1169	0,1169	0,1169
<i>Hyptidendron asperrimum</i>	P	0,60	0,25	0,8985	0,0095	0,7828	0,2004	0,3160	0,3066	0,1153	0,1059
<i>Acacia glomerosa</i>	SI	0,60	0,59	0,7327	0,0168	0,6179	0,0363	0,1510	0,1343	0,1146	0,0980
<i>Byrsonima</i> sp.	SC	0,59	0,52	0,3016	0,0185	0,1877	0,0026	0,1164	0,0980	0,1139	0,0955
<i>Eugenia glazioviana</i>	SI	0,59	0,52	0,3120	0,0722	0,2065	0,0470	0,1524	0,0806	0,1054	0,0336
<i>Astronium fraxinifolium</i>	SI	0,59	0,52	0,2167	0,0000	0,1142	0,0000	0,1024	0,1024	0,1024	0,1024
<i>Maytenus robusta</i>	SI	0,59	0,52	0,2048	0,0191	0,1030	0,0000	0,1017	0,0827	0,1018	0,0828
<i>Pouteria torta</i>	SI	0,59	0,52	0,1896	0,0000	0,0881	0,0000	0,1014	0,1014	0,1015	0,1015
<i>Licania spicata</i>	SI	0,59	0,52	0,2287	0,0631	0,1333	0,0273	0,1227	0,0597	0,0954	0,0324
<i>Ilex dumosa</i>	ST	0,59	0,52	0,1714	0,0284	0,0777	0,0000	0,0937	0,0652	0,0937	0,0652
<i>Cupania oblongifolia</i>	SI	0,59	0,52	0,1612	0,0296	0,0734	0,0000	0,0877	0,0583	0,0878	0,0583
<i>Aspidosperma parvifolium</i>	ST	0,59	0,52	0,1989	0,0052	0,1174	0,0000	0,0815	0,0764	0,0815	0,0764
<i>Vismia guianensis</i>	P	0,59	0,52	0,1984	0,0138	0,1223	0,0099	0,0860	0,0722	0,0761	0,0623
<i>Cassia ferruginea</i>	SI	0,59	0,52	0,3047	0,0000	0,2296	0,0000	0,0750	0,0750	0,0750	0,0750
<i>Nectandra rigida</i>	SI	0,59	0,52	0,2639	0,0000	0,1900	0,0000	0,0739	0,0739	0,0739	0,0739
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	CL	0,59	0,52	0,1293	0,0000	0,0581	0,0000	0,0713	0,0713	0,0713	0,0713
<i>Brosimum guianense</i>	CL	0,59	0,52	0,1239	0,0137	0,0540	0,0000	0,0698	0,0562	0,0699	0,0562
<i>Tabernaemontana fuchsiaefolia</i>	P	0,59	0,52	0,1900	0,0017	0,1236	0,0000	0,0664	0,0647	0,0665	0,0647
<i>Sclerolobium rugosum</i>	SI	0,59	0,52	0,3841	0,0000	0,3177	0,0596	0,1258	0,1258	0,0662	0,0662
<i>Machaerium opacum</i>	P	0,59	0,52	0,3257	0,0000	0,2646	0,0058	0,0668	0,0668	0,0610	0,0610
<i>Guapira opposita</i>	SI	0,59	0,52	0,3992	0,0013	0,3400	0,0000	0,0590	0,0578	0,0591	0,0578
<i>Cariniana estrellensis</i>	ST	0,59	0,52	0,3735	0,0000	0,3145	0,0000	0,0589	0,0589	0,0589	0,0589
<i>Maprounea guianensis</i>	SI	0,59	0,52	0,1218	0,0090	0,0634	0,0000	0,0584	0,0494	0,0584	0,0494

Continua...

Tabela 5, Cont.

Nome Científico	GE	DBm	DBc	C <sub>2</sub>	I	C <sub>1</sub>	M	Cbi	Cb	Cli	CI
<i>Pithecolobium incuriale</i>	P	0,59	0,52	0,2094	0,0023	0,1514	0,0000	0,0580	0,0557	0,0580	0,0558
<i>Amaioua guianensis</i>	SI	0,59	0,52	0,0633	0,0472	0,0101	0,0000	0,0532	0,0063	0,0532	0,0063
<i>Zeyheria tuberculosa</i>	ST	0,59	0,52	0,1443	0,0061	0,0930	0,0000	0,0513	0,0452	0,0513	0,0452
<i>Nectandra megapotamica</i>	SI	0,59	0,52	0,0930	0,0000	0,0445	0,0000	0,0485	0,0485	0,0485	0,0485
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	SI	0,59	0,52	0,2020	0,0069	0,1535	0,0000	0,0484	0,0416	0,0485	0,0416
<i>Astronium concinnum</i>	SI	0,59	0,52	0,2071	0,0000	0,1587	0,0573	0,1057	0,1057	0,0483	0,0483
<i>Inga sp. 1</i>	SC	0,59	0,52	0,2226	0,0000	0,1757	0,0000	0,0469	0,0469	0,0469	0,0469
<i>Casearia arborea</i>	SI	0,59	0,52	0,0878	0,0158	0,0415	0,0000	0,0462	0,0305	0,0462	0,0305
<i>Machaerium acutifolium</i>	SI	0,59	0,52	0,1828	0,0010	0,1384	0,0046	0,0490	0,0480	0,0444	0,0434
<i>Platypodium elegans</i>	ST	0,59	0,52	0,2132	0,0122	0,1694	0,0105	0,0542	0,0421	0,0437	0,0316
Indeterminada 4	SC	0,59	0,52	0,1002	0,0000	0,0597	0,0000	0,0404	0,0404	0,0404	0,0405
Indeterminada 8	SC	0,59	0,52	0,2009	0,0000	0,1617	0,0000	0,0392	0,0392	0,0392	0,0392
<i>Cybistax antisiphilitica</i>	SI	0,59	0,52	0,0756	0,0000	0,0370	0,0000	0,0385	0,0385	0,0386	0,0386
<i>Trichilia pallida</i>	ST	0,59	0,52	0,2172	0,0078	0,1791	0,0562	0,0944	0,0866	0,0380	0,0303
<i>Endlicheria sp.</i>	SC	0,59	0,52	0,0723	0,0000	0,0344	0,0000	0,0379	0,0379	0,0379	0,0379
<i>Symplocos pubescens</i>	SI	0,59	0,52	0,1258	0,0040	0,0889	0,0000	0,0368	0,0329	0,0368	0,0329
<i>Cabralea canjerana</i>	ST	0,59	0,52	0,1003	0,0000	0,0636	0,0000	0,0367	0,0367	0,0367	0,0367
<i>Ilex brevicuspis</i>	ST	0,59	0,52	0,0933	0,0000	0,0577	0,0000	0,0356	0,0357	0,0357	0,0357
<i>Ilex theezans</i>	ST	0,59	0,52	0,0741	0,0000	0,0393	0,0000	0,0348	0,0348	0,0348	0,0348
<i>Pera heteranthera</i>	P	0,59	0,52	0,0606	0,0140	0,0272	0,0000	0,0333	0,0194	0,0333	0,0194
<i>Myrcia glabra</i>	SI	0,59	0,52	0,0737	0,0147	0,0410	0,0066	0,0394	0,0248	0,0328	0,0182
<i>Bathysa nicholsonii</i>	ST	0,59	0,52	0,1032	0,0163	0,0710	0,0050	0,0372	0,0210	0,0322	0,0160
<i>Inga sp. 3</i>	SC	0,59	0,52	0,3574	0,0000	0,3263	0,0165	0,0474	0,0474	0,0309	0,0309
<i>Diospyros brasiliensis</i>	SI	0,59	0,52	0,0997	0,0000	0,0688	0,0000	0,0309	0,0309	0,0309	0,0309
<i>Lacistema pubescens</i>	SI	0,59	0,52	0,0650	0,0189	0,0352	0,0000	0,0298	0,0110	0,0298	0,0110
<i>Cryptocarya moschata</i>	ST	0,59	0,52	0,0707	0,0098	0,0411	0,0025	0,0321	0,0223	0,0296	0,0198

Continua...

Tabela 5, Cont.

Nome Científico	GE	DBm	DBc	C <sub>2</sub>	I	C <sub>1</sub>	M	Cbi	Cb	Cli	CI
Indeterminada 7	SC	0,59	0,52	0,0624	0,0000	0,0348	0,0000	0,0277	0,0277	0,0277	0,0277
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	ST	0,59	0,52	0,0552	0,0024	0,0279	0,0000	0,0273	0,0250	0,0273	0,0250
<i>Protium warmingianum</i>	ST	0,59	0,52	0,3077	0,0054	0,2826	0,0000	0,0250	0,0196	0,0250	0,0196
<i>Allophylus edulis</i>	SI	0,59	0,52	0,0425	0,0033	0,0183	0,0000	0,0242	0,0209	0,0242	0,0209
<i>Ouratea castaneifolia</i>	P	0,59	0,52	0,0697	0,0000	0,0485	0,0000	0,0212	0,0212	0,0212	0,0212
Indeterminada 2	SC	0,59	0,52	0,0377	0,0039	0,0169	0,0000	0,0209	0,0170	0,0209	0,0170
<i>Sclerolobium</i> sp.	SC	0,59	0,52	0,0611	0,0000	0,0406	0,0000	0,0204	0,0204	0,0204	0,0204
<i>Tabebuia chrysotricha</i>	ST	0,59	0,52	0,0898	0,0037	0,0699	0,0000	0,0199	0,0162	0,0199	0,0162
Myrtaceae	SC	0,59	0,52	0,0195	0,0196	0,0000	0,0000	0,0195	0,0000	0,0195	0,0000
<i>Hortia arborea</i>	ST	0,59	0,52	0,0383	0,0000	0,0197	0,0000	0,0186	0,0186	0,0186	0,0186
<i>Ocotea corymbosa</i>	SI	0,59	0,52	0,1013	0,0000	0,0832	0,0169	0,0350	0,0350	0,0181	0,0181
Indeterminada 15	SC	0,59	0,52	0,0653	0,0000	0,0479	0,0000	0,0174	0,0174	0,0174	0,0174
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	SI	0,59	0,52	0,0366	0,0046	0,0206	0,0038	0,0197	0,0151	0,0159	0,0114
<i>Cordia sellowiana</i>	P	0,59	0,52	0,1932	0,0000	0,1773	0,0405	0,0563	0,0563	0,0158	0,0158
<i>Euplassa sellowi</i>	SI	0,59	0,52	0,0607	0,0000	0,0456	0,0000	0,0150	0,0150	0,0150	0,0150
<i>Siparuna guianensis</i>	SI	0,59	0,52	0,0386	0,0196	0,0242	0,0125	0,0269	0,0074	0,0144	-0,0051
<i>Tibouchina</i> sp. 1	SC	0,59	0,52	0,0613	0,0205	0,0469	0,0213	0,0357	0,0153	0,0144	-0,0060
<i>Protium</i> sp.	SC	0,59	0,52	0,0309	0,0000	0,0167	0,0000	0,0142	0,0142	0,0142	0,0142
<i>Myrcia</i> sp. 2	SC	0,59	0,52	0,0356	0,0023	0,0219	0,0000	0,0137	0,0114	0,0137	0,0114
<i>Dictyoloma vandellianum</i>	SI	0,59	0,52	0,0255	0,0000	0,0125	0,0000	0,0130	0,0130	0,0130	0,0130
<i>Miconia</i> sp.	SC	0,59	0,52	0,0126	0,0127	0,0000	0,0000	0,0126	0,0000	0,0126	0,0000
<i>Maclura tinctoria</i>	SI	0,59	0,52	0,0408	0,0000	0,0285	0,0039	0,0162	0,0162	0,0123	0,0123
<i>Vitex polygama</i>	SI	0,59	0,52	0,0623	0,0107	0,0501	0,0034	0,0155	0,0048	0,0121	0,0015
<i>Inga cylindrica</i>	SI	0,59	0,52	0,3244	0,0000	0,3129	0,0827	0,0941	0,0941	0,0113	0,0113
<i>Diospyros hispida</i>	ST	0,59	0,52	0,0281	0,0024	0,0169	0,0000	0,0112	0,0088	0,0112	0,0088
Indeterminada 6	SC	0,59	0,52	0,0754	0,0000	0,0643	0,0000	0,0111	0,0111	0,0111	0,0111

Continua...



Tabela 5, Cont.

Nome Científico	GE	DBm	DBc	C <sub>2</sub>	I	C <sub>1</sub>	M	Cbi	Cb	Cli	CI
<i>Rapanea ferruginea</i>	P	0,59	0,52	0,0148	0,0088	0,0037	0,0000	0,0110	0,0023	0,0110	0,0023
<i>Guatteria villosissima</i>	SI	0,59	0,52	0,0102	0,0103	0,0000	0,0000	0,0102	0,0000	0,0102	0,0000
<i>Guettarda viburnoides</i>	SI	0,59	0,52	0,0544	0,0025	0,0443	0,0088	0,0189	0,0164	0,0100	0,0075
<i>Sorocea bonplandii</i>	SI	0,59	0,52	0,0213	0,0054	0,0113	0,0000	0,0100	0,0046	0,0100	0,0046
<i>Aspidosperma discolor</i>	ST	0,59	0,52	0,0189	0,0000	0,0096	0,0000	0,0093	0,0093	0,0093	0,0093
Indeterminada 3	SC	0,59	0,52	0,0344	0,0000	0,0253	0,0000	0,0091	0,0091	0,0091	0,0091
Indeterminada 14	SC	0,59	0,52	0,0199	0,0000	0,0112	0,0000	0,0087	0,0087	0,0087	0,0087
<i>Clethra scabra</i>	SI	0,59	0,52	0,0561	0,0041	0,0475	0,0053	0,0139	0,0099	0,0086	0,0046
<i>Carpotroche brasiliensis</i>	SI	0,59	0,52	0,0141	0,0044	0,0060	0,0000	0,0081	0,0038	0,0081	0,0038
<i>Myrcia</i> sp.	SC	0,59	0,52	0,0080	0,0081	0,0000	0,0000	0,0080	0,0000	0,0080	0,0000
<i>Ixora gardneriana</i>	SI	0,59	0,52	0,0158	0,0000	0,0078	0,0000	0,0080	0,0080	0,0080	0,0080
<i>Campomanesia</i> sp.	SC	0,59	0,52	0,0285	0,0115	0,0209	0,0077	0,0153	0,0039	0,0076	-0,0038
<i>Tapirira obtusa</i>	SI	0,59	0,52	0,0075	0,0076	0,0000	0,0000	0,0075	0,0000	0,0075	0,0000
<i>Phyllostemonodaphne geminiflora</i>	ST	0,59	0,52	0,0149	0,0022	0,0075	0,0000	0,0074	0,0052	0,0074	0,0052
<i>Guarea guidonia</i>	SI	0,59	0,52	0,0256	0,0000	0,0184	0,0000	0,0072	0,0072	0,0072	0,0072
<i>Cupania vernalis</i>	SI	0,59	0,52	0,0071	0,0071	0,0000	0,0000	0,0071	0,0000	0,0071	0,0000
<i>Miconia sellowiana</i>	SI	0,59	0,52	0,0070	0,0070	0,0000	0,0000	0,0070	0,0000	0,0070	0,0000
<i>Marleria tomentosa</i>	ST	0,59	0,52	0,0068	0,0068	0,0000	0,0000	0,0068	0,0000	0,0068	0,0000
<i>Rapanea gardneriana</i>	P	0,59	0,52	0,0067	0,0068	0,0000	0,0000	0,0067	0,0000	0,0067	0,0000
<i>Rapanea umbellata</i>	ST	0,59	0,52	0,0103	0,0050	0,0038	0,0000	0,0065	0,0016	0,0065	0,0016
Indeterminada 17	SC	0,59	0,52	0,0065	0,0065	0,0000	0,0000	0,0065	0,0000	0,0065	0,0000
<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	SI	0,59	0,52	0,0184	0,0050	0,0121	0,0031	0,0094	0,0045	0,0063	0,0014
<i>Vochysia</i> sp.	SC	0,59	0,52	0,0086	0,0063	0,0023	0,0000	0,0063	0,0001	0,0063	0,0001
<i>Roupala brasiliensis</i>	ST	0,59	0,52	0,0320	0,0000	0,0257	0,0000	0,0063	0,0063	0,0063	0,0063
<i>Eugenia florida</i>	SI	0,59	0,52	0,0150	0,0000	0,0090	0,0000	0,0060	0,0060	0,0060	0,0060
<i>Byrsonima stipulacea</i>	P	0,59	0,52	0,0094	0,0029	0,0038	0,0000	0,0056	0,0027	0,0056	0,0027

Continua...

Tabela 5, Cont.

Nome Científico	GE	DBm	DBc	C <sub>2</sub>	I	C <sub>1</sub>	M	Cbi	Cb	Cli	CI
Indeterminada 10	SC	0,59	0,52	0,0100	0,0028	0,0049	0,0000	0,0051	0,0023	0,0051	0,0023
<i>Goupia glabra</i>	P	0,59	0,52	0,0051	0,0052	0,0000	0,0000	0,0051	0,0000	0,0051	0,0000
<i>Maytenus</i> sp.	SC	0,59	0,52	0,0157	0,0040	0,0107	0,0000	0,0050	0,0011	0,0050	0,0011
<i>Simaba floribunda</i>	ST	0,59	0,52	0,0109	0,0023	0,0059	0,0000	0,0050	0,0027	0,0050	0,0027
<i>Psidium sartorianum</i>	SI	0,59	0,52	0,0150	0,0000	0,0102	0,0000	0,0048	0,0048	0,0048	0,0048
<i>Styrax camporum</i>	ST	0,59	0,52	0,0190	0,0000	0,0145	0,0000	0,0045	0,0045	0,0045	0,0045
<i>Rapanea guianensis</i>	P	0,59	0,52	0,0077	0,0039	0,0034	0,0000	0,0044	0,0005	0,0044	0,0005
<i>Ilex</i> sp. 2	SC	0,59	0,52	0,0089	0,0000	0,0046	0,0000	0,0043	0,0043	0,0043	0,0043
<i>Rapanea</i> sp.	SC	0,59	0,52	0,0125	0,0000	0,0084	0,0000	0,0041	0,0041	0,0041	0,0041
<i>Guazuma ulmifolia</i>	SI	0,59	0,52	0,0160	0,0000	0,0123	0,0000	0,0037	0,0037	0,0037	0,0037
<i>Pouteria</i> sp.	SC	0,59	0,52	0,0102	0,0000	0,0066	0,0000	0,0036	0,0036	0,0036	0,0036
<i>Eugenia sonderiana</i>	ST	0,59	0,52	0,0067	0,0000	0,0032	0,0000	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034
<i>Gutteria</i> sp.	SC	0,59	0,52	0,0034	0,0034	0,0000	0,0000	0,0034	0,0000	0,0034	0,0000
<i>Lafoensia pacari</i>	SI	0,59	0,52	0,0087	0,0000	0,0053	0,0000	0,0034	0,0034	0,0034	0,0034
<i>Terminalia argentea</i>	SI	0,59	0,52	0,0034	0,0034	0,0000	0,0000	0,0034	0,0000	0,0034	0,0000
<i>Croton floribundus</i>	P	0,59	0,52	0,5049	0,0000	0,5013	0,0791	0,0826	0,0826	0,0034	0,0034
<i>Matayba elaeagnoides</i>	SI	0,59	0,52	0,0435	0,0024	0,0402	0,0095	0,0128	0,0104	0,0033	0,0009
<i>Eriotheca</i> sp.	SC	0,59	0,52	0,0188	0,0000	0,0155	0,0000	0,0032	0,0032	0,0032	0,0032
<i>Eriotheca candolleana</i>	SI	0,59	0,52	0,0076	0,0023	0,0044	0,0000	0,0032	0,0009	0,0032	0,0009
<i>Tibouchina granulosa</i>	P	0,59	0,52	0,0071	0,0072	0,0039	0,0039	0,0071	0,0000	0,0032	-0,0039
<i>Ilex cerasifolia</i>	ST	0,59	0,52	0,0090	0,0000	0,0059	0,0000	0,0031	0,0031	0,0031	0,0031
<i>Casearia sylvestris</i>	SI	0,59	0,52	0,0504	0,0000	0,0474	0,0194	0,0224	0,0224	0,0029	0,0029
<i>Cordia</i> sp.	SC	0,59	0,52	0,0140	0,0000	0,0111	0,0000	0,0029	0,0029	0,0029	0,0029
<i>Swartzia apetala</i>	SI	0,59	0,52	0,0101	0,0000	0,0073	0,0000	0,0028	0,0028	0,0028	0,0028
Indeterminada 12	SC	0,59	0,52	0,0027	0,0027	0,0000	0,0000	0,0027	0,0000	0,0027	0,0000
Indeterminada 1	SC	0,59	0,52	0,0112	0,0000	0,0088	0,0000	0,0024	0,0024	0,0024	0,0024

Continua...

Tabela 5, Cont.

Nome Científico	GE	DBm	DBc	C <sub>2</sub>	I	C <sub>1</sub>	M	Cbi	Cb	Cli	CI
<i>Chrysophyllum</i> sp.	SC	0,59	0,52	0,0113	0,0000	0,0090	0,0000	0,0023	0,0023	0,0023	0,0023
<i>Qualea</i> sp.	SC	0,59	0,52	0,0086	0,0000	0,0063	0,0000	0,0023	0,0023	0,0023	0,0023
Fabaceae	SC	0,59	0,52	0,0023	0,0023	0,0000	0,0000	0,0023	0,0000	0,0023	0,0000
<i>Psycotria</i> sp.	SC	0,59	0,52	0,0022	0,0022	0,0000	0,0000	0,0022	0,0000	0,0022	0,0000
<i>Casearia gossypiosperma</i>	SI	0,59	0,52	0,0056	0,0000	0,0034	0,0000	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022
<i>Cordia trichotoma</i>	SI	0,59	0,52	0,0237	0,0000	0,0216	0,0000	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020
<i>Myrcia</i> sp. 1	SC	0,59	0,52	0,0061	0,0000	0,0045	0,0000	0,0016	0,0016	0,0016	0,0016
<i>Kielmeyera variabilis</i>	SI	0,59	0,52	0,0164	0,0021	0,0149	0,0000	0,0015	-0,0006	0,0015	-0,0006
<i>Machaerium nyctitans</i>	P	0,59	0,52	0,0066	0,0000	0,0052	0,0000	0,0015	0,0015	0,0015	0,0015
<i>Eugenia</i> sp.	SC	0,59	0,52	0,0048	0,0000	0,0034	0,0000	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014
<i>Simarouba versicolor</i>	SC	0,59	0,52	0,0033	0,0000	0,0020	0,0000	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013
<i>Inga</i> sp. 2	SC	0,59	0,52	0,0059	0,0000	0,0047	0,0000	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012
<i>Machaerium</i> sp. 2	SC	0,59	0,52	0,0265	0,0000	0,0253	0,0000	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012
<i>Alseis floribunda</i>	SI	0,59	0,52	0,0053	0,0000	0,0041	0,0000	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012
Indeterminada 16	SC	0,59	0,52	0,0122	0,0000	0,0111	0,0000	0,0011	0,0011	0,0011	0,0011
<i>Nectandra grandiflora</i>	ST	0,59	0,52	0,0121	0,0000	0,0111	0,0000	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010
<i>Matayba guianensis</i>	SI	0,59	0,52	0,0077	0,0000	0,0067	0,0000	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010
<i>Hirtella</i> sp.	SC	0,59	0,52	0,0152	0,0000	0,0142	0,0000	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010
<i>Machaerium villosum</i>	ST	0,59	0,52	0,0494	0,0000	0,0486	0,0000	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008
<i>Nectandra</i> sp.	SC	0,59	0,52	0,0034	0,0000	0,0028	0,0000	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006
<i>Gochnatia polymorpha</i>	P	0,59	0,52	0,0026	0,0000	0,0020	0,0000	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006
Indeterminada 5	SC	0,59	0,52	0,0032	0,0000	0,0027	0,0000	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005
<i>Senna multijuga</i>	P	0,59	0,52	0,0056	0,0000	0,0053	0,0000	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
<i>Ilex affinis</i>	SI	0,59	0,52	0,0122	0,0000	0,0121	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Indeterminada 11	SC	0,59	0,52	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
<i>Myrcia tomentosa</i>	CL	0,59	0,52	0,0646	0,0030	0,0665	0,0278	0,0259	0,0229	-0,0019	-0,0050

Continua...

Tabela 5, Cont.

Nome Científico	GE	DBm	DBc	C <sub>2</sub>	I	C <sub>1</sub>	M	Cbi	Cb	Cli	Cl
Indeterminada 18	SC	0,59	0,52	0,0350	0,0038	0,0378	0,0145	0,0116	0,0079	-0,0029	-0,0066
<i>Tibouchina</i> sp. 2	SC	0,59	0,52	0,0000	0,0000	0,0031	0,0031	0,0000	0,0000	-0,0031	-0,0031
<i>Sapium haematospermum</i>	P	0,59	0,52	0,0000	0,0000	0,0031	0,0031	0,0000	0,0000	-0,0031	-0,0031
<i>Heteropterys byrsonimiiifolia</i>	P	0,59	0,52	0,0040	0,0000	0,0096	0,0071	0,0016	0,0016	-0,0056	-0,0056
Indeterminada 9	SC	0,59	0,52	0,0000	0,0000	0,0058	0,0057	0,0000	0,0000	-0,0058	-0,0058
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	SI	0,59	0,52	0,0000	0,0000	0,0064	0,0064	0,0000	0,0000	-0,0064	-0,0064
<i>Talisia</i> sp.	SC	0,59	0,52	0,0088	0,0000	0,0235	0,0133	-0,0014	-0,0014	-0,0147	-0,0147
<i>Simira</i> sp.	SC	0,59	0,52	0,0785	0,0000	0,0961	0,0380	0,0204	0,0204	-0,0176	-0,0176
<i>Ilex</i> sp. 1	SC	0,59	0,52	0,0000	0,0000	0,0228	0,0228	0,0000	0,0000	-0,0228	-0,0228
<i>Himatanthus phagedaenicus</i>	SI	0,59	0,52	0,0705	0,0035	0,0945	0,0518	0,0279	0,0245	-0,0240	-0,0274
Indeterminada 13	SC	0,59	0,52	0,0057	0,0022	0,0329	0,0297	0,0026	0,0003	-0,0272	-0,0294
<i>Ficus</i> sp.	SC	0,59	0,52	0,0000	0,0000	0,0292	0,0291	0,0000	0,0000	-0,0292	-0,0292
<i>Calyptranthes</i> sp.	SC	0,59	0,52	0,0000	0,0000	0,0344	0,0343	0,0000	0,0000	-0,0344	-0,0344
<i>Piptocarpha macropoda</i>	P	0,59	0,52	0,2217	0,0000	0,2577	0,1741	0,1381	0,1381	-0,0361	-0,0361
<i>Cecropia hololeuca</i>	P	0,59	0,52	0,0000	0,0000	0,5592	0,5589	0,0000	0,0000	-0,5595	-0,5595
Morta	SC	0,59	0,52	0,0000	0,0000	1,0407	1,0398	0,0000	0,0000	-1,0415	-1,0418
<b>Total</b>		<b>0,59</b>	<b>0,52</b>	<b>54,1342</b>	<b>1,7586</b>	<b>41,1025</b>	<b>4,1695</b>	<b>17,1889</b>	<b>15,4406</b>	<b>13,0173</b>	<b>11,2684</b>
<b>Grupos Ecológicos</b>	<b>CL</b>	<b>0,59</b>	<b>0,52</b>	<b>0,3178</b>	<b>0,0168</b>	<b>0,1786</b>	<b>0,0278</b>	<b>0,1670</b>	<b>0,1503</b>	<b>0,1392</b>	<b>0,1225</b>
	<b>P</b>	<b>0,60</b>	<b>0,51</b>	<b>11,6462</b>	<b>0,4304</b>	<b>9,6427</b>	<b>1,9038</b>	<b>3,9052</b>	<b>3,4773</b>	<b>1,9995</b>	<b>1,5714</b>
	<b>SC</b>	<b>0,59</b>	<b>0,52</b>	<b>5,2774</b>	<b>0,1652</b>	<b>4,8476</b>	<b>1,3211</b>	<b>1,7504</b>	<b>1,5861</b>	<b>0,4275</b>	<b>0,2630</b>
	<b>SI</b>	<b>0,59</b>	<b>0,52</b>	<b>25,0275</b>	<b>0,6881</b>	<b>19,0593</b>	<b>0,7256</b>	<b>6,6875</b>	<b>6,0035</b>	<b>5,9625</b>	<b>5,2783</b>
	<b>ST</b>	<b>0,60</b>	<b>0,53</b>	<b>11,8653</b>	<b>0,4581</b>	<b>7,3744</b>	<b>0,1912</b>	<b>4,6788</b>	<b>4,2233</b>	<b>4,4886</b>	<b>4,0333</b>

em que DBc = densidade básica da casca ( $\text{g cm}^{-3}$ ); DBm = densidade básica da madeira ( $\text{g cm}^{-3}$ ); C<sub>2</sub> = estoque de carbono no final do período ( $\text{t ha}^{-1}$ ), I = *ingrowth* em ( $\text{t ha}^{-1}$ ) no período; C<sub>1</sub> = estoque de carbono no início do período ( $\text{t ha}^{-1}$ ); M = mortalidade em ( $\text{t ha}^{-1}$ ) no período; Cbi = crescimento bruto incluindo o *ingrowth*; Cb = crescimento bruto excluindo o *ingrowth*; Cli = crescimento líquido incluindo o *ingrowth*; e Cl = crescimento líquido excluindo o *ingrowth*.

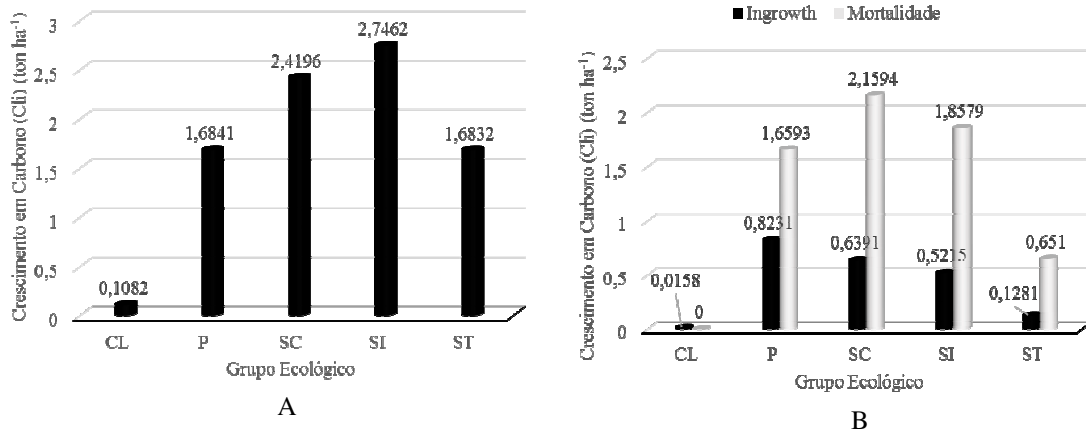


Figura 4 – Em “A” crescimento líquido em carbono incluindo o *ingrowth* (Cli) (t ha<sup>-1</sup>) por grupo ecológico e em “B” Cli em mortalidade e *ingrowth* por grupo ecológico, para o Projeto São José, município de Coronel Fabriciano, MG.

Diferentemente do comportamento dos grupos ecológicos, apesar de apresentarem Cli positivos, a mortalidade superou o *ingrowth* em todos esses grupos, com exceção das secundárias tardias, portanto o saldo positivo do estoque de carbono foi devido ao aumento do acúmulo de biomassa propriamente dito.

Gaspar (2008), estudando a dinâmica em volume dessa mesma área, contemplando o IFC<sub>1</sub> e IFC<sub>2</sub> realizados em 2002 e 2007, respectivamente, também constatou mortalidade, contudo o ingresso somado ao Cli em volume superou essa perda de biomassa causada pela mortalidade. Portanto, é possível afirmar que a tendência observada no período entre 2002 e 2007 continuou em 2012 e que houve melhoras na qualidade estrutural do fragmento e aumento no estoque de carbono.

Como determinado no Artigo 1, o fragmento denominado Projeto Cachoeira das Pombas foi classificado como em estágio médio de sucessão florestal. No entanto, 98% dos fustes estão nos estratos médio e avançado (77% e 22%, respectivamente), o que evidencia que o fragmento está em processo positivo de sucessão florestal em direção ao estágio avançado, o que pode ser comprovado pela estrutura vertical e pelo progressivo aumento de biomassa e carbono.

A Mata 2 do Projeto Lagoa do Piau foi a que apresentou o maior estoque de carbono, com 85,5981 t ha<sup>-1</sup>, juntamente com o maior crescimento em carbono incluindo o *ingrowth* (Cli) em dez anos de monitoramento, na ordem de 17,9191 t ha<sup>-1</sup> (1,7919 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>); seguido pelo Projeto Cachoeira das Pomba, com Cli de 13,0173 t ha<sup>-1</sup> (1,3017 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>); e estoque de 54,1342 t ha<sup>-1</sup> (5,4134 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>), Mata 1 com 10,9440 t ha<sup>-1</sup> (1,0944 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>), e estoque de 45,3425 t ha<sup>-1</sup> (4,5343 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>); e pelo Projeto São

José, com Cli de  $8,6413 \text{ t ha}^{-1}$  ( $0,8641 \text{ t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ ) e estoque de  $65,1843 \text{ t ha}^{-1}$  ( $6,5184 \text{ t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ ).

Apesar da proximidade geográfica, as Mata 1 e 2 são bastantes distintas com relação ao estoque e ao crescimento (Cli) em carbono, devendo ser ressaltado que o estoque da Mata 1 representa apenas 61% do observado na Mata 2; para a análise do crescimento em carbono essa proporção chega a 53% do observado para a Mata 2.

Como ressaltado no Artigo 1, em termo de estrutura vertical os dois fragmentos são bastante similares, contudo ao analisar o valor fitossociológico para o volume é possível notar que enquanto a Mata 1 concentra cerca de 68% do volume na classe de altura acima de 12 m a Mata 2 chega a 88%, porcentual próximo do observado para o Projeto São José, com 82%, já a Mata 1 é similar ao Projeto Cachoeira das Pomba com 71%.

Após dez anos de monitoramento da dinâmica dos fragmentos dos três projetos é possível constatar que o estoque em carbono da Mata 2 é 1,9 vez o observado para a Mata 1. Proporção parecida também é observada para o crescimento líquido incluindo o *ingrowth* (2,1 vezes).

Em todos os fragmentos a mortalidade superou o *ingrowth*, sendo o maior valor observado para Mata 1 ( $7,4041 \text{ t ha}^{-1}$ ;  $0,7401 \text{ t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ ), e o menor para o Projeto Cachoeira das Pombas ( $4,1695 \text{ t ha}^{-1}$ ;  $4,4170 \text{ t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ ). No entanto houve saldo positivo para todos os fragmentos, devido ao *ingrowth* e ao crescimento em carbono propriamente dito. Resultado semelhante foi observado para o *ingrowth*, ou seja, a Mata 1, onde houve a maior mortalidade e onde foi registrado o maior valor de *ingrowth* ( $3,9340 \text{ t ha}^{-1}$ ;  $3,3934 \text{ t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ ), enquanto o menor valor para o *ingrowth* também foi observado para o Projeto Cachoeira das Pombas.

#### **4. Discussão**

Houghton (2005), estudando os fatores globais que controlam o fluxo líquido de carbono e biomassa nos ecossistemas terrestres, resumiu-os em dois fatores: mudanças nas áreas florestais globais e mudanças na biomassa florestal resultante do manejo e próprio crescimento florestal.

Os fragmentos estudados estão todos em estágio médio de sucessão secundária (Artigo 1). Melo e Duringan (2006) constataram crescimento em carbono em plantios mistos de essências nativas em matas ciliares na região de cerrado no Vale do

Parapanema de  $1,5 \text{ t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$  ( $13,5 \text{ t ha}^{-1}$ ), em nove anos de monitoramento, valor bastante similar aos observados no presente estudo,  $10,9440 \text{ t ha}^{-1}$ ;  $8,6413 \text{ t ha}^{-1}$ ;  $13,0173 \text{ t ha}^{-1}$  para Mata 1, Projeto São José e Cachoeira das Pombas, respectivamente, distando apenas da Mata 2, que apresentou  $17,9191 \text{ t ha}^{-1}$  em dez anos de monitoramento. Contudo, no mesmo estudo os autores apresentam valores que variam de  $33,09 \text{ t ha}^{-1}$  a  $58,0 \text{ t ha}^{-1}$ , todos em plantios com mudas arranjadas de acordo com o grupo sucessional. Houve variação de solo e das próprias espécies, o que contribuiu para essa grande variação e para mostrar como essas variáveis podem influenciar as estimativas de estoque e crescimento em carbono.

Em estudo em uma floresta tropical úmida de terra firme na região amazônica, para indivíduos com  $\text{DAP} \geq 10 \text{ cm}$ , constatou-se crescimento em carbono de  $8,34 \text{ t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$  ( $33,36 \text{ t ha}^{-1}$ ) de biomassa fresca acima do solo em um período de quatro anos. Ao utilizar o fator 0,5 para converter biomassa em carbono obteve-se o valor de  $16,68 \text{ t ha}^{-1}$ , bastante similar ao das florestas secundárias do presente estudo (TEIXEIRA *et al.*, 2007).

Após um corte raso depois de 37 anos, observou-se estoque final de  $29,751 \text{ t ha}^{-1}$  de biomassa fresca (EMBRAPA, 2003). Se for considerado o fator de conversão para carbono igual a 0,5, tem-se aproximadamente  $14,856 \text{ t ha}^{-1}$  de carbono. O estudo foi conduzido na Zona da Mata mineira, sendo o valor intermediário ao encontrado nos presentes fragmentos estudados.

Ainda na Zona da Mata de Minas Gerais, Amaro (2010) quantificou estoque em carbono de uma Floresta Estacional Semidecidual no município de Viçosa, Minas Gerais, estimando o estoque total médio de carbono em  $90,1 \text{ t ha}^{-1}$ , para indivíduos arbóreos vivos ( $\text{DAP} \geq 5 \text{ cm}$ ). No mesmo fragmento, Figueiredo (2011) encontrou estoque de carbono de  $60,81 \text{ t ha}^{-1}$ . A autora classificou o fragmento como estágio médio de sucessão secundária. A Mata 2 possui estoque ( $85,5981 \text{ t ha}^{-1}$ ) similar ao encontrado por Amaro (2010), contudo Figueiredo (2011) encontrou valor intermediário entre os valores encontrados para os Projetos Cachoeira das Pombas ( $54,1342 \text{ t ha}^{-1}$ ) e São José ( $65,1843 \text{ t ha}^{-1}$ ).

Em 14 anos de monitoramento Figueiredo (2011) constatou taxa de crescimento em carbono de  $13,910 \text{ t ha}^{-1}$ , crescimento bastante próximo ao obtido para o Projeto Cachoeira das Pombas ( $13,0173 \text{ t ha}^{-1}$ ), quando comparado aos Projetos Lagoa do Piau – Mata 1. Em São José o valor observado pela autora foi superior, no entanto foi inferior em relação ao Projeto Lagoa do Piau – Mata 2.

Torres (2011) quantificou o estoque de carbono em Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de sucessão, testando duas metodologias, e encontrou 38,00 t ha<sup>-1</sup>, utilizando equações regionais, e 34,22 t ha<sup>-1</sup>, utilizando a metodologia proposta pelo IPCC; valores estes bastante inferiores aos obtidos no presente estudo, como também nos trabalhos de Amaro (2010) e Figueiredo (2011), realizados em fragmentos localizados no mesmo município e com o mesmo estágio sucessional.

Estudando a dinâmica e o balanço do estoque de carbono em uma vegetação primária na Amazônia, Higuchi *et al.* (2004), em 14 anos de monitoramento, encontraram estimativas de crescimento em carbono de 16 t ha<sup>-1</sup>, para indivíduos com DAP ≥ 10 cm.

De acordo com Tiepolo *et al.* (2002), florestas tropicais secundárias médias apresentam estoque de carbono de 101,96 t ha<sup>-1</sup>, valor aproximado ao observado na Mata 2 (85, 5981 t ha<sup>-1</sup>). Os autores ressaltaram que florestas secundárias jovens apresentam 42,89 t ha<sup>-1</sup>, valor semelhante os da Mata 1 (45,3425 t ha<sup>-1</sup>). Já os Projetos Cachoeira das Pombas e São José possuem estoques de 55,1342 t ha<sup>-1</sup> e 65,1843 t ha<sup>-1</sup> respectivamente, semelhantes aos constatados em florestas de várzea, com 64,12 t ha<sup>-1</sup>, em estudo conduzido em área de Floresta Atlântica no Estado do Paraná.

## 5. Conclusões

Quanto maior a taxa de mortalidade maior também é a taxa de ingresso. Este fato foi observado em todos os fragmentos estudados.

Em todos os fragmentos estudados, o grupo ecológico das espécies secundárias iniciais foi o que mais contribuiu com crescimento em carbono.

As espécies secundárias iniciais apresentam maior crescimento em carbono (Cli) do que as espécies pioneiras, tidas como grupo que apresenta maior crescimento.

Os fragmentos estão em processo de evolução no que tange ao estágio sucessional, pois em todos os fragmentos estudados as espécies clímax apresentaram *ingrowth* em carbono maior do que mortalidade.

## 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.** 2010. 168 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 2010.



ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Disponível em: <<http://www.almg.gov.br/index.asp?grupo=estado&diretorio=munmg&arquivo=municipios>>. Acesso em: 5 fev. 2011.

CETEC – Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais. **Desenvolvimento de equações volumétricas aplicáveis ao manejo sustentado de florestas nativas do estado de Minas Gerais e outras regiões do país.** Belo Horizonte, 1995.

CIENTEC. **Mata Nativa 3, versão 3:** sistema para análise fitossociológica e elaboração de inventário e planos de manejo de florestas nativas. Viçosa. MG. Cientec – Consultoria e Desenvolvimento de Sistemas Ltda., 2011.

DAVIS, L. S.; JOHNSON, K. M.; BETTINGER, P.; HOWARD, T. E. **Forest management:** To sustain ecological, economic, and social values. Long Grove, Illinois: Waveland Press, Inc., 2005. 804 p.

EMBRAPA – Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Estimativa de biomassa e estoque de carbono de uma Floresta Secundária em Minas Gerais.** 1. ed. rev. e atual, Rio de Janeiro. 2003.18 p.

FIGUEIREDO, L. T. M. **Dinâmica do estoque de carbono do fuste das árvores de uma Floresta Estacional Semidecidual.** 2011. 87 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 2011.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – FIBGE. **Recursos naturais e meio ambiente:** uma visão do Brasil. 2. ed. Rio de Janeiro: FIBGE, 1993. 154 p.

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**, Curitiba-PR, v. 34, n. 3, p. 295-304, 2004.

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

HUNTER JR., M. L. **Wildlife, forests, and forestry:** principles of managing forests for biological diversity. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, Inc., 1990. 370 p.

HUSCH, B.; BEERS, T. W.; KERSHAW JR., J. A. **Forest mensuration.** Malabar: Krieger, 2003. 443 p.

LASCO, R. D.; PULHIN, F. B. Philippine forest ecosystems and climate change: carbon stocks, rate of sequestration and the Kyoto protocol. **Annals of Tropical Research**, v. 25, n. 2, p. 37-51, 2003.

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

PARKER, C.; MITCHELL, A.; TRIVEDI, M.; MARDAS, N. **The little REDD+ book**. 2009.

SEDJO, R. A. Forest carbon sequestration: some issues for forests investments. **Discussion Paper 01-34**. Washington: Resources for the Future, ago. 2001. 26 p.

SILVA, J. N. M.; LOPES, J. C. A. **Inventário florestal contínuo em florestas tropicais: a metodologia da EMBRAPA-CPATU na Amazônia brasileira**. Belém: EMBRAPA-CPATU (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 33), 1984. 36 p.

SOBRINHO, V. G.; SCHNEIDER, P. R. Análise bioeconômica do sequestro florestal de carbono e da dívida ecológica: uma aplicação ao caso do Rio Grande Do Sul. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 18, n. 4, p. 493-510, 2008.

SOCIEDADE DE INVESTIGAÇÕES FLORESTAIS – SIF/UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. **Monitoramento da flora em áreas de reservas protegidas da CENIBRA S.A.** Viçosa, MG, 2013. 264 p.

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**, Viçosa-MG, v. 36, n. 1, p. 169-179, 2012.

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**, Manaus, v. 37, n. 3, p. 377-384, 2007.

TIEPOLO, G.; CALMON, M.; FERETTI, A. R. Measuring and monitoring carbon stocks at the Guaraqueçaba climate action project, Paraná, Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON FOREST CARBON SEQUESTRATION AND MONITORING, Taipei – Taiwan. 2002. **Anais...** 2002, n. 153, p. 98-153.

TORRES, C. M. M. E. **Análises técnica e econômica da geração de créditos de carbono em projetos florestais na região de Viçosa, MG**. 2011. 127 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 2011.

VANCLAY, J. K. **Modeling forest growth and yield: applications to mixed tropical forests**. Wallingford: CAB International, 1994. 312 p.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 1991. 123 p.

VIEIRA, S. A.; ALVES, L. F.; AIDAR, M. P. M.; ARAÚJO, L. S.; BAKER, T.; BATISTA, J. L. F.; CAMPOS, M. C. R.; CAMARGO, P. B.; CHAVE, J.; DELITTI, W. B.; HIGUCHI, N.; HONÓRIO, E.; JOLY, C. A.; KELLER, M.; MARTINELLI, L. A.; DE MATTOS, E. A.; METZKER, T.; PHILLIPS, O.; SANTOS, F. A. M.; SHIMABUKURO, M. T.; SILVEIRA, M.; TRUMBORE, S. E. Estimation of biomass and carbon stocks: the case of the Atlantic Forest. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 8, n. 2, p. 21-29, 2008.