

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOSSISTEMAS

Daisy Christiane Zambiasi

**Evolução do volume de madeira em floresta secundária
da Mata Atlântica em Santa Catarina**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Agroecossistemas, Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina.

Orientador: Alfredo Celso Fantini

Florianópolis – SC
2017

ERRATA

ZAMBLIAZI, Daisy Christiane. **Evolução do volume de madeira em floresta secundária da Mata Atlântica em Santa Catarina.** Florianópolis, SC, 2017.

Folha	Linha	Onde se lê	Leia-se
35	Tabela 1	Área basal (m ² /ha)	Área basal (m ² /parcela)

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Zambiazzi, Daisy Christiane

Evolução do volume de madeira em floresta
secundária da Mata Atlântica em Santa Catarina /
Daisy Christiane Zambiazzi ; orientador, Alfredo
Celso Fantini, 2017.

95 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de
Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias,
Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas,
Florianópolis, 2017.

Inclui referências.

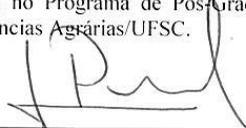
1. Agroecossistemas. 2. Estágios sucessionais.
3. cronossequência. 4. potencial madeireiro. 5.
manejo florestal. I. Fantini, Alfredo Celso. II.
Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de
Pós-Graduação em Agroecossistemas. III. Título.

“Evolução do Volume de Madeira em Floresta Secundária da Mata Atlântica em Santa Catarina”

Por

Daisy Christiane Zambiasi

Dissertação julgada adequada, em 23/02/2017, e aprovada em sua forma final, pelo Orientador e Membros da Banca Examinadora, para obtenção do título de Mestre em Agroecossistemas. Área de Concentração Agroecologia, no Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Centro de Ciências Agrárias/UFSC.

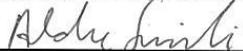


Prof. Dr. Luiz Carlos Pinheiro Machado Filho (Coordenador do Programa)

Banca Examinadora:



Alfredo Celso Fantini (Presidente /Orientador)



Alexandre Siminski (Titular Externo /Eng.Florestal/UFSC)



Juliano Zago da Silva (Titular Externo/Membro de comitê assessor da Floresta Nacional de Ibirama)



Ilyas Siddique (Titular Interno/PGA/UFSC)

Candidata ao título:



Daisy Christiane Zambiasi

DAISY CHRISTIANE ZAMBIASI

Florianópolis, 23/02/2017

Dedico

Aos meus pais, Maria (*in memoriam*) e Vitor Zambiasi,
Sem vocês nada seria possível.

Aos meus irmãos, Dayvison e Priscilla Jussiane Zambiasi,
Por tornarem a vida mais doce e divertida.

Ao meu amigo, companheiro, marido e colega de profissão,
Luis Eduardo Britto Fialho,
20 anos bem vividos de convívio, cumplicidade, respeito e amor.

A minha avó, Benedita (*in memoriam*),
Agradeço por ter sido uma guerreira, muito aprendi.

AGRADECIMENTOS

Meus sinceros agradecimentos a todos que tornaram possível a realização deste trabalho:

A família que sempre está por perto para despertar o ânimo e apoiar;

A Universidade Federal de Santa Catarina que me concedeu a oportunidade de realizar o mestrado no Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas;

Ao CNPq pela Bolsa de Estudos durante os dois anos de vigência;

Ao meu orientador Prof. Dr. Alfredo Celso Fantini (CCA/UFSC) pela oportunidade de trabalhar sob sua orientação com ecologia e manejo de florestas secundárias, além das conversas motivadoras e o conhecimento honestamente compartilhado;

A banca examinadora composta pelos professores da UFSC Dr. Ilyas Siddique, pelo conhecimento e inteligência e Dr. Alexandre Siminski pela disposição científica, além do Dr. Juliano Zago da Silva (Pós-Doc UFSC) pelo entusiasmo científico e Luiz Toresan (CEPA/EPAGRI) pelo interesse no tema, e a todos pelas críticas e contribuições que favoreceram o aprimoramento deste documento;

A todos os professores do PGA pelo aprendizado, em especial aos que contribuíram para meu crescimento pessoal e profissional, além do carinho e confiança;

Aos amigos e colegas do Laboratório de Ecologia e Manejo de Ecossistemas Florestais (LEMEF/UFSC), Geferson, Mariane e Gisele, pelas incansáveis idas a Biguaçu e Massaranduba, pelo bate papo científico, amizade e companheirismo;

A Fabiana e Marlene, por serem eficientes e não medirem esforços para solucionar nossas questões, e a estagiária Fernanda por estar sempre pronta a ajudar;

A Aline e a Analúcia, que além de família, são amigas sem medida, em especial a Aline, por estar perto, pelas conversas, risos, papo alegre e inteligente;

Aos amigos queridos que fiz durante a caminhada do mestrado que são muitos, todos para sempre em meu coração;

Ao grupo As Cientistas do PGA, mulheres maravilhosas, determinadas e guerreiras, a amizade é o que nos une e nos fortalece.

As minhas lindas amigas Alana, Hélène e Priscilla pela amizade, apoio, risadas, carinho, motivação e música boa;

As queridas amigas Gisele e Marinice pelo apoio, determinação, amizade e carinho;

Aos queridos amigos nas festas na casa do Andrea Fantini e das quartas no Bugio (Ecos Boulder) Luiz Fernando (Urso), Felipe Thiago, Luiz Andrés (Lucho), Priscilla, Mariane, Alana, Aruana, Natália, Geferson, Jairo, Andrea, Marinice, Letícia, Clarissa, Jussara, Vicente, Priscila, enfim, a roda era grande, a cerveja gelada, a comida farta e a conversa alegre e animada;

A todos os meus mestres pelo ensinamento de vida e profissional;

E enfim, ao meu músculo rotator, a tendinite e a bursite do braço direito que me acompanharam de novembro de 2016 a fevereiro de 2017, sem eles este trabalho não teria um clima de drama, dor e pressão;

A todos que me acompanharam na jornada, o meu agradecimento!

Diante da vastidão do tempo e da
imensidão do universo, é um imenso
prazer para mim dividir um planeta e
uma época com você.

Carl Sagan

RESUMO

Evolução do volume de madeira em floresta secundária da Mata Atlântica em Santa Catarina

Florestas secundárias se formam após o abandono de áreas cultivadas ou pastagens. Os processos de regeneração da floresta podem ter início imediato ou retardados pela natureza e intensidade dos distúrbios decorrentes do uso da terra. Em áreas em regeneração, a sucessão pode favorecer a produtividade de madeira por meio de espécies de rápido crescimento. O presente estudo teve como objetivo compreender a evolução da produtividade de madeira em florestas secundárias em diferentes estágios sucessionais no município de São Pedro de Alcântara, região da Floresta Ombrófila Densa da Mata Atlântica em Santa Catarina. Em uma cronossequência com vegetação com idades entre 2 e 50 anos, foram inventariadas áreas em quatro estágios sucessionais: arbustivo, de arvoretas, arbóreo pioneiro, e arbóreo avançado. Foram mensurados diâmetro à altura do peito (DAP) e altura total de 4.802 indivíduos arbóreos em parcelas de 10m x 10m, totalizando 0,62 hectares de área amostrada. As espécies arbóreas foram classificadas de acordo com o uso madeireiro: lenha, caixaria, construção e serraria. O volume total e o volume do fuste das espécies de interesse comercial para madeira foram calculados. As estimativas de volume total e de fuste foram determinadas por meio de equações matemáticas existentes para áreas de floresta secundária da região do estudo. As variáveis de volume foram calculadas para todas as árvores, agrupando os dados por parcela, uso madeireiro, estágio sucessional e espécies de interesse madeireiro, além da análise de volume para os estágios arbóreo pioneiro e arbóreo avançado. As variáveis de volume foram calculadas para classes de DAP de 15 a 30 centímetros e acima de 30 centímetros para as espécies destinadas à serraria para florestas com idade entre 20 e 40 anos. As análises foram realizadas por meio do *software* RStudio e pacote ggplot2. O volume total das árvores variou de 8 a 442 m³/ha, enquanto o volume de fuste variou de 12 a 332 m³/ha, respectivamente para florestas secundárias nos primeiros anos de regeneração e florestas com 45 anos de idade. A presença de regenerantes de espécies de interesse madeireiro como *Miconia cabucu*, *Miconia cinnamomifolia*, *Hieronyma alchorneoides*, *Nectandra* spp. e *Virola bicuhyba* foram registradas nos primeiros anos de sucessão, o que caracteriza o modelo sucessional como sendo do tipo ‘composição florística inicial’. Espécies destinadas à serraria apresentaram os maiores volumes e estavam presentes em

todas as classes diamétricas, o que demonstra que o ambiente da floresta secundária é propício ao crescimento de espécies produtoras de madeira. O estágio arbóreo pioneiro atingiu volume de madeira para serraria de 189 m³/ha, enquanto no estágio arbóreo avançado o volume máximo encontrado foi de 271 m³/ha. Para espécies destinadas à construção, o volume máximo chegou a 213 m³/ha. A espécie *Miconia cinnamomifolia* apresentou o maior volume médio de fuste no estágio arbóreo pioneiro, com 31 m³/ha, enquanto *Hieronyma alchorneoides* atingiu maior volume no estágio arbóreo avançado, com 22 m³/ha. A classe diamétrica com maior volume de fuste foi a de DAP ≥ 30 cm, com 252 m³/ha, atingidos aos 35 anos, e distribuídos em 200 indivíduos por hectare. Conclui-se que florestas secundárias com idade entre 20 e 50 anos possuem árvores de valor comercial prontas para a colheita para produção de madeira, cujo aproveitamento para serraria aumenta ao longo do processo de sucessão.

Palavras-chave: estágios sucessionais; produtividade; cronossequência; potencial madeireiro; manejo florestal.

ABSTRACT

Timber volume increase in secondary forests of the Atlantic Forest in Santa Catarina, Brazil

Secondary forests develop after the abandonment of agricultural fields or pastures. Forest regeneration processes can start immediately or be delayed by the nature and intensity of the disturbances resulting from land use. In regenerating areas, succession may favor wood productivity through fast growing species. The present study aimed to understand the dynamic evolution of wood productivity in secondary forests of different successional stages in the municipality of São Pedro de Alcântara, within the Brazilian Atlantic Forest of Santa Catarina State. In a chronosequence of vegetation between the ages of 2 and 50 years, areas of the Dense Ombrophylous Forest were classified into four successional stages: shrubby, small trees, arboreal, and advanced arboreal. The total 4,802 arboreal individuals were measured diameter at breast height (DBH) and total height on plots of 10m x 10m, totaling 0.62 hectares of sampled area, in the area. The tree species were classified according to timber use: fuelwood, packaging, sawnwood, and roundwood. Total and stem volume of commercial timber species were determined using existing mathematical equations for secondary forests in the region. The volume variables were calculated for all trees, grouping the data by plot, timber use, successional stage and species of timber interest, besides the volume analysis for the arboreal and advanced arboreal stages. Volume variables were calculated for DBH classes between 15 to 30 centimeters and over 30 centimeters for species destined for the roundwood in the time interval of 20 to 40 years. The analyses were performed using the RStudio software and the ggplot2 package. The total volume of trees varied from 8 to 442 m³ / ha), while the stem volume varied from 12 to 332 m³ / ha, respectively for the forests at the first years of regeneration and the forests that were 45 years old. Along the chronosequence the timber productivity increased with the successional stage differences. The presence of regenerants of commercial timber species such as *Miconia cabucu*, *Miconia cinnamomifolia*, *Hieronyma alchorneoides*, *Nectandra* spp. and *Virola bicuhyba* were recorded already in the first years of succession, what characterizes the successional model as 'initial floristic composition'. Species that produce sawnwood presented the largest volumes and were present in all diametrical classes, which demonstrates the suitability of the secondary forests environment to grow timber

species. The arboreal stage reached highest volume of timber of 189 m³/ha, while in the advanced arboreal stage the highest volume was 271 m³/ha. For species used as construction material, the maximum volume reached 213 m³/ha. The species *Miconia cinnamomifolia* presented the highest stem mean volume in the arboreal stage, with 31 m³/ha, while *Hieronyma alchorneoides* reached the highest volume in the advanced arboreal stage, with 22 m³/ha. The diametrical class with the highest stem volume was DBH \geq 30 cm, with 252 m³/ha at 35 years of age, and distributed among 200 trees per hectare. We concluded that secondary forests between 20 and 50 years old hold trees of commercial size, whole utilization for timber production increases along the process of succession.

Keywords: successional stages; productivity; Chronosequence; Potential timber; Forest management.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização da região de abrangência do estudo e áreas de ocorrência da Floresta Ombrófila Densa na Mata Atlântica de Santa Catarina.	33
Figura 2. Volume de madeira em floresta secundária de diferentes tempos de pousio (idade) na Floresta Ombrófila Densa em áreas agrícolas abandonadas estimado por regressão linear.	40
Figura 3. Evolução do volume de fuste e do volume total de árvores em função do tempo de pousio (idade) para diferentes estágios sucessionais, com intervalos de confiança (95%) e regressão linear.	41
Figura 4. Volume de fuste e volume total de madeira em função do tempo de pousio (idade) em floresta secundária em São Pedro de Alcântara (SC). Os pontos cinza representam valores por parcela.....	42
Figura 5. Sortimento do volume de fuste e total por estágio sucessional por classe de DAP em florestas secundárias de 2 a 50 anos de idade em São Pedro de Alcântara (SC)*.....	44
Figura 6. Sortimento do volume de fuste e total por categoria de uso das espécies por classe de DAP em florestas secundárias de 2 a 50 anos de idade em São Pedro de Alcântara (SC)*.	45
Figura 7. Sortimento do volume de fuste e total por categoria de uso das espécies por estágio sucessional em florestas secundárias de 2 a 50 anos de idade em São Pedro de Alcântara (SC)*.....	46
Figura 8. Produtividade de madeira para construção e serraria de espécies de interesse madeireiro mais produtivas nos estágios sucessionais arbóreo pioneiro e arbóreo avançado em cronossequência de 15 a 50 anos em São Pedro de Alcântara (SC).....	48

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Tabela 1. Características das parcelas utilizadas para coleta e análise de dados.	35
Tabela 2. Equações de volume total e de fuste para áreas de floresta secundária na Floresta Ombrófila Densa da Mata Atlântica de Santa Catarina.	37
Tabela 3. Incremento periódico (IP) e volume total e de fuste para classes de idade (tempo de pousio) com Intervalos de Confiança (IC).....	43
Tabela 4. Abundância de árvores e intervalo de confiança da média, e sortimento máximo do volume total e de fuste para diferentes usos nos estágios arbóreo pioneiro e arbóreo avançado em florestas secundárias de 20 a 50 anos de idade em São Pedro de Alcântara (SC).	47
Tabela 5. Abundância de árvores e volume máximo e incremento médio anual com intervalo de confiança de fuste e total de madeira em função do tempo de pousio (idade) e classes de DAP em dois estágios sucessionais em floresta secundária em São Pedro de Alcântara (SC). 49	
Tabela 6. Abundância de árvores (DAP > 15 cm) e volume de fuste e total em função do tempo de pousio (idade) para as espécies selecionadas de interesse madeireiro em dois estágios sucessionais em floresta secundária em São Pedro de Alcântara (SC).....	50

LISTA DE ANEXOS

- Anexo A. Lista de espécies classificadas pelo estágio sucessional, família, uso, número de indivíduos por hectare e volume total (m^3/ha) e de fuste (m^3/ha) 69
- Anexo B. Estágios sucessionais, tempo de pousio em anos das áreas, volume de fuste e total, e incremento médio anual de fuste e total 93

Sumário

APRESENTAÇÃO	23
1. INTRODUÇÃO	25
2. QUESTÕES DE PESQUISA.....	29
3. OBJETIVOS	31
3.1. Objetivo geral.....	31
3.2. Objetivos específicos.....	31
4. MATERIAIS E MÉTODOS	33
4.1. Área de estudo.....	33
4.2. Classificação e levantamento florístico	34
4.3. Classificação de uso madeireiro	36
4.4. Estimativa e análise de volume	36
4.5. Análise de dados.....	37
5. RESULTADOS	39
5.1. Riqueza de espécies e sucessão em áreas de floresta secundária	39
5.2. Estimativa de volume total e de fuste para floresta em pousio.....	40
5.3. Volume de madeira para usos madeireiros diversos	44
5.4. Potencial de manejo da floresta secundária.....	46
6. DISCUSSÃO	53
7. CONCLUSÕES	59
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61
ANEXOS	67

APRESENTAÇÃO

O potencial madeireiro de florestas secundárias em áreas de Floresta Ombrófila Densa de Santa Catarina é pouco conhecido e espécies de interesse madeireiro desenvolvem-se rapidamente nesses ambientes. O grande potencial das florestas secundárias aos poucos está ganhando espaço e o manejo e conservação por meio de uso de remanescentes de floresta em regeneração devem ser considerados nas discussões, a fim de favorecer a dinâmica sucessional e a oferta de produtos madeireiros. Para esta pesquisa foi utilizada a base de dados do Laboratório de Ecologia e Manejo de Florestas Secundárias da UFSC.

Apesar do grande potencial das florestas secundárias de Santa Catarina, as ações ainda são insipientes e podem favorecer a perda de madeira de indivíduos arbóreos de espécies de rápido crescimento devido a elevada taxa de mortalidade durante a sucessão. O território de abrangência da Floresta Ombrófila Densa é configurado por pequenas propriedades rurais e pela prática de agricultura familiar, onde estão localizados os remanescentes desse bioma, majoritariamente florestas secundárias, formando um mosaico de manchas de floresta em diferentes estágios de sucessão florestal. Os processos de sucessão ocorrem rapidamente, podendo o dossel da floresta fechar em uma média de 15 a 20 anos.

Espécies de valor econômico e de interesse madeireiro como *Miconia cabucu*, *Miconia cinnamomifolia* e *Hieronyma alchorneoides* podem estar presentes nessas formações já nas primeiras fases de sucessão, o que pode favorecer a produtividade de madeira a partir da adoção de práticas silviculturais. No entanto, o objetivo geral deste estudo é apenas analisar a produtividade de madeira em áreas de floresta secundária em diferentes estágios sucessionais em uma cronossequência compreendendo vegetações de dois a 50 anos de pousio. A partir desse objetivo, avaliamos a produtividade de madeira nos diferentes estágios sucessionais, correlacionando uso e tempo de pousio (também usaremos o termo idade da floresta), identificando as fases de maior rendimento em madeira da floresta como o rendimento em madeira de espécies de elevado interesse madeireiro.

1. INTRODUÇÃO

As florestas secundárias ganharam espaço nas discussões científicas nos últimos anos e seus recursos estão sendo valorizados, principalmente em áreas tropicais. O crescimento da floresta secundária e oferta de produtos madeireiros já são apreciados no mercado de madeira. No entanto, espécies características da floresta secundária são pouco conhecidas e valorizadas, o que pode dificultar o manejo e a conservação por meio do uso de áreas com potencial madeireiro e ecológico.

Florestas secundárias nos trópicos ocupam áreas maiores que florestas primárias (FAO, 2010) e se desenvolvem após conversão destas matas em pastagem ou campos agrícolas seguida do abandono da área (BONGERS et al., 2015; BROWN; LUGO, 1990; CHAZDON, 2014; FRELICH, 2002). Após a supressão da cobertura arbórea, os processos de regeneração podem ter início imediato, mas distúrbios decorrentes do uso da terra para pastagens e agricultura podem retardá-los (CHAZDON, 2016).

O início da sucessão dá-se logo após o abandono da área cultivada e processos sucessionais levam a alterações na riqueza e composição de espécies, tamanho e estrutura de populações (densidade, área basal) e propriedades do ecossistema (ciclagem de nutrientes, luminosidade) (BARNES et al., 1998; BROWN; LUGO, 1990; CHAZDON, 2012, 2014; GUARIGUATA; OSTERTAG, 2001; SIMINSKI; FANTINI, 2004; VAN BREUGEL et al., 2013). Sucessão é um fenômeno quase universal de mudança temporal na composição de espécies após perturbação natural ou antropogênica do ecossistema (MORIN, 2011).

No conceito de Egler (1954) sucessão conota uma série de saltos discretos, de uma comunidade à outra, no qual a mudança é um fenômeno de alteração gradual, de difícil identificação, podendo ocorrer substituição de espécies e mesmo de comunidades. Para Barnes et al. (1998), sucessão florestal é apenas uma manifestação da mudança nos ecossistemas ao longo do tempo. Para firmar o conceito, Chazdon (2014) descreve que sucessão é um processo ligado à comunidade de espécies que compõem um ecossistema, no qual a regeneração natural de populações, espécies e comunidades ocorrem em todas as fases de sucessão. Para aquela autora, o início da sucessão é o facilitador do processo para estabelecer estrutura e composição florística. Conhecer as mudanças estruturais e florísticas ao longo da sucessão contribui para estabelecer estratégias de manejo e conservação de áreas em regeneração, e

estabelecer estágios de colheita da madeira madura (FANTINI; SIMINSKI, 2016).

Estudos de sucessão são importantes para fornecer informações ecológicas e auxiliar na tomada de decisões de práticas de manejo, conservação e recuperação de áreas de florestas degradadas (CHAZDON, 2014) e conhecer as mudanças estruturais e florísticas ao longo da sucessão contribui para essa tomada de decisão. Entretanto, há lacunas de conhecimento acerca do potencial madeireiro de florestas secundárias em diferentes estágios de regeneração. Práticas de manejo e conservação por meio do uso devem ser estabelecidas a fim de promover o aproveitamento da madeira e acelerar a dinâmica de espécies de rápido crescimento a partir dessas informações.

O potencial madeireiro da floresta secundária pode favorecer o manejo e a conservação por meio de uso de áreas em regeneração. Para tanto, o fornecimento de madeira deve estar em consonância com o crescimento da floresta, sem comprometer a sua capacidade de renovação ou sustentação. Para Brown e Lugo (1990), florestas secundárias acumulam espécies lenhosas em taxas relativamente altas em longo período de tempo, e curtos períodos de pousio resultariam em formações florestais com área basal (m²) insuficiente para extração de madeira.

Porém, os ecossistemas florestais são afetados por diferentes distúrbios naturais e de manejo, e é importante identificar os mecanismos que controlam produtividade e resiliência da floresta (PUETTMANN; COATES; MESSIER, 2009). Assim, podemos utilizar esses mecanismos para o sucesso do manejo da floresta, e garantir alto incremento e produtividade de ecossistemas, promovendo o estoque e a qualidade de madeira comercial da floresta secundária média e avançada. Entender como a dinâmica da produtividade de madeira ocorre em áreas de pousio pode viabilizar a prática do manejo e a aceleração do crescimento de indivíduos de interesse madeireiro, a fim de gerar uma floresta com alto rendimento de madeira.

Nas florestas do bioma Mata Atlântica distúrbios decorrentes do uso são recorrentes, e a prática da roça-de-toco e a criação de animais são comuns. Nas florestas do bioma Mata Atlântica distúrbios decorrentes do uso são recorrentes, e a prática de criação de animais e da roça-de-toco são comuns, sendo esta última conhecida como roça itinerante ou coivara. Este sistema constitui uso rotativo de pequenas áreas de terra dentro da propriedade rural, e envolve as atividades de supressão da floresta e queima da biomassa, seguidas de cultivo e abandono da área, após o período de pousio (ADAMS, 2000a, 2000b).

Na Floresta Ombrófila Densa de Santa Catarina, pequenos produtores rurais praticam a roça de toco tradicionalmente como base do sortimento alimentar da família (CARRIERI-SOUZA et al., 2014; FANTINI; SIMINSKI, 2016; KLEIN, 1980; LUCA, 2014; SIMINSKI; FANTINI, 2007; VICENTE; FANTINI, 2014), além da geração de renda por meio da venda de produtos florestais e agrícolas. Na fase de pousio, ocorre o reestabelecimento da floresta, e a próxima exploração acontece em períodos que variam de 25 a 50 anos ou mais, de modo que espécies arbóreas apresentem rendimento em madeira. Assim, os agricultores garantem alternância entre a atividade agrícola e florestal, além de reconstituir as condições de fertilidade do solo propícias à boa produtividade do próximo cultivo (SIMINSKI; FANTINI, 2007; VICENTE; FANTINI, 2014). As áreas em diferentes estágios sucessionais configuram um mosaico de fragmentos de floresta secundária dentro de cada propriedade, com características semelhantes entre propriedades.

As áreas são preparadas com fogo e o material lenhoso de maior diâmetro não carbonizado é destinado à produção de carvão (CARRIERI-SOUZA et al., 2014; VICENTE; FANTINI, 2014). A dinâmica do uso da terra condiciona a sucessão ecológica das florestas secundárias, que pode variar de um local para outro (VAN BREUGEL, 2007) e neste contexto, o fogo e o período de cultivo irão interferir diretamente na iniciação da regeneração natural e na composição florística da área abandonada (FRELICH, 2002; KLEIN, 1980).

Entretanto, na Mata Atlântica, a prática da roça de toco vem sendo abandonada há algumas décadas e espécies de alto valor de uso madeireiro apresentaram declínio em sua valorização e uso (SCHUCH, 2010). No bioma Mata Atlântica, há restrições de manejo e uso das florestas (BRASIL, 2006) e os proprietários rurais veem a floresta como um problema, que dificulta o uso da terra para outros fins (FANTINI; SIMINSKI, 2016). Em florestas secundárias de Santa Catarina, a floresta produz madeira de boa qualidade, tem potencial para produzir bens e serviços ecossistêmicos, e ainda favorecer a geração de renda e a oferta de produto madeireiro em curto período de tempo ao mercado (FANTINI; SIMINSKI, 2016).

2. QUESTÕES DE PESQUISA

A presente pesquisa tem como tema a possibilidade do manejo de florestas secundárias para produção de madeira, um enfoque pouco comum nos estudos sobre esses ecossistemas. Considerando a importância ecológica, econômica e social das florestas secundárias, e o conhecimento dos processos de regeneração e sucessão como importantes ferramentas para a viabilidade de seu uso e conservação, este trabalho teve como norteador as seguintes questões:

1. A floresta secundária possui espécies de interesse madeireiro com estoque de madeira para a colheita?
2. Como evolui a produtividade e a qualidade de madeira para diferentes usos de espécies de interesse econômico durante o processo de regeneração da floresta?

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral

O objetivo deste estudo é compreender a dinâmica da produtividade de madeira em diferentes estágios sucessionais de floresta secundária da Floresta Ombrófila Densa da Mata Atlântica em Santa Catarina.

3.2. Objetivos específicos

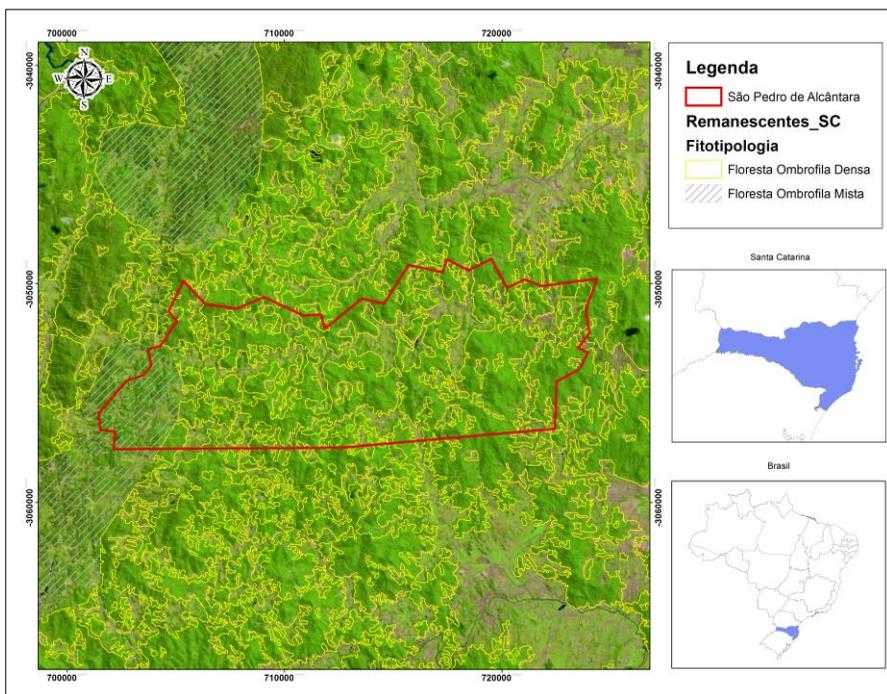
1. Quantificar a produtividade de madeira e sua relação com os estágios de sucessão da floresta, tanto para as categorias de uso como para espécies de interesse madeireiro;
2. Compreender a dinâmica de crescimento da produtividade de madeira na floresta secundária, em relação aos diferentes estágios de sucessão florestal e categorias de uso;
3. Avaliar a sucessão de floresta secundária em relação ao aumento do incremento e da produtividade de espécies de interesse madeireiro;
4. Avaliar o estoque de madeira favorável ao manejo a partir do estágio arbóreo pioneiro.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Área de estudo

O estudo foi conduzido em áreas de pouso no município de São Pedro de Alcântara, Santa Catarina (Figura 1), entre os paralelos 27° e 28° S e os meridianos 48° e 49° W, no sul do Brasil, com altitudes entre 219 e 421 metros (SIMINSKI; FANTINI, 2004). O clima da região é subtropical úmido tipo Cfa, com verão quente, segundo a classificação de Köppen temperatura média de 18,2 °C, com máxima de 22,7 °C e mínima de 13,7 °C, e precipitação anual de 1.702 mm, período de maior precipitação de janeiro a fevereiro (> 200 mm/mês), que correspondem as temperaturas mais elevadas (> 22 °C/mês) (ALVARES et al., 2013).

Figura 1. Localização da região de abrangência do estudo e áreas de ocorrência da Floresta Ombrófila Densa na Mata Atlântica de Santa Catarina.



A vegetação é subtropical e áreas em processo de sucessão secundária são dominadas por indivíduos de *Miconia cinnamomifolia* (jacatirão-açu), *Miconia cabucu* (pixiricão), *Hieronyma alchorneoides* (licurana), *Ocotea* spp. (canelas), *Nectandra* spp. (canelas), *Alchornea triplinervia* (tanheiro), *Tapirira guianensis* (capiúva), entre outras (KLEIN, 1980; LEITE, 2002; LEITE; KLEIN, 1990). Inserida no bioma Mata Atlântica, a tipologia da vegetação original é Floresta Ombrófila Densa, que reflete clima ombrófilo (de origem grega significa amigo das chuvas) com equilíbrio térmico, onde o mar e o barramento montanhoso às correntes aéreas conferem pronunciada umidade (LEITE, 2002). A formação florestal nativa que integra o Bioma Mata Atlântica foi designada pela Lei Mata Atlântica n° 11.428 de 2006 e pelo Decreto n° 6.660 de 2008 (BRASIL, 2006, 2008). A característica ecológica da Floresta Ombrófila Densa é marcada por ambiente ombrófilo, em que fanerófitos e mesofanerófitos predominam na região, além de lianas lenhosas e epífitas, conferindo abundância e uma característica única que diferencia das demais formações florestais (IBGE, 1992).

Considerado o mais importante e complexo conjunto de formações florestais do sul do Brasil, o professor Roberto Miguel Klein determinou 700 espécies arbóreas da flora dessa região, sendo mais de 50 % exclusivas, ou seja, endêmicas (LEITE, 2002; LEITE; KLEIN, 1990). Leite (2002) cita ainda que a cobertura florestal é multiestratificada, com copagem sempre-verde, formada por um grande número de árvores altas. São poucas as áreas de floresta primária remanescentes desta formação, onde predominam diferentes estágios de desenvolvimento de vegetação secundária, pastagens, culturas cíclicas e permanentes, além de reflorestamentos e intenso urbanismo (LEITE, 2002; VIBRANS et al., 2013). O resultado apresentado pelo Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina, em 2013, aponta que 41% dos indivíduos mensurados estão presentes em sete famílias botânicas, conferindo maior riqueza de gênero e maior número de indivíduos às mesmas, característica da Floresta Ombrófila Densa; dentre os gêneros estão: *Eugenia*, *Myrcia*, *Ocotea*, *Miconia*, *Myrceugenia*, *Myrsine*, *Solanum*, *Inga*, *Symplocos* e *Calypttranthes* (VIBRANS et al., 2013).

4.2. Classificação e levantamento florístico

Neste estudo, foram utilizados dados de levantamento florístico em florestas secundárias da tipologia Floresta Ombrófila Densa do banco de dados do Laboratório de Ecologia e Manejo de Ecossistemas Florestais. Foi avaliada

uma cronossequência com vegetação com idades entre 2 e 50 anos, classificadas nos estádios sucessionais identificados através de características fisionômicas: arbustivo; de arvoretas; arbóreo pioneiro; e arbóreo avançado (SIMINSKI et al., 2011; SIMINSKI; FANTINI, 2004) (Tabela 1). A seleção dos dados priorizou levantamento realizados em áreas em regeneração, por meio de informações fornecidas pelos proprietários rurais sobre exploração, cultivo e tempo decorrido desde o abandono (tempo de pousio), traçando assim a fitofisionomia da vegetação e estabelecendo o estágio sucessional das áreas.

Os dados utilizados referem-se ao levantamento de 62 parcelas de 10 x 10 metros (100 m²). Em cada parcela, foram mensurados todos os indivíduos com diâmetros a altura do peito (DAP) maior igual a 0,5 centímetros e altura superior a 1,5 metro, independente do estágio sucessional. De cada indivíduo foram considerados o DAP e a altura total. Durante os levantamentos, ainda em campo, foi possível determinar a posição de cada indivíduo em relação ao dossel, em cada área, em função da heterogeneidade da formação florestal (SIMINSKI et al., 2011; SIMINSKI; FANTINI, 2004, 2007). Desta maneira, foi definida a variação de altura da floresta para cada estágio sucessional estudado, além de diâmetro médio e área basal (Tabela 1).

Tabela 1. Características das parcelas utilizadas para coleta e análise de dados.

<i>Estágio</i>	<i>Idade (anos)</i>	<i>Parcelas</i>	<i>DAP (cm)</i>	<i>Altura (m)</i>	<i>Área basal (m²/ha)</i>
Arbustivo	2 a 6	10	0,5 a 13,2	1,5 a 7,0	0,035 a 0,099
Arvoreta	6 a 15	18	0,5 a 32,5	1,5 a 16,0	0,037 a 0,232
Arbóreo pioneiro	15 a 25	17	0,5 a 35,5	1,5 a 18,5	0,106 a 0,491
Arbóreo avançado	30 a 50	17	0,5 a 52,0	1,5 a 20,0	0,160 a 0,476

Fonte: Adaptado de Siminski et al. (2011).

A identificação de indivíduos durante os levantamentos foi realizada a campo e, quando necessário, houve a coleta de material botânico para posterior análise e identificação em herbário (SIMINSKI et al., 2011). Para este estudo, a nomenclatura científica das espécies arbóreas foi corrigida para as espécies que tiveram seus nomes alterados por meio dos sites *Flora Digital do Rio Grande do Sul e Santa Catarina* (UFRGS, 2012) e *Flora Brasiliensis* (CRIA, 2014), com base no Angiosperm Phylogeny Group III (STEVENS, 2012), conformando um novo banco de dados. Em situações de conflitos entre nomes científicos

(RAMOS, 2014), seja de grafia ou aceitabilidade do nome, usamos os nomes informados no *Flora Brasiliensis* (CRIA, 2014). A listagem das espécies inventariadas em cada vegetação analisada encontra-se no Anexo A.

4.3. Classificação de uso madeireiro

As espécies com potencial madeireiro foram classificadas de acordo com o uso atribuído por agricultores e pela literatura. Foram consideradas quatro categorias de uso: lenha; caixaria; construção; e serraria (Anexo A). Para cada espécie foi atribuída a categoria de uso correspondente ao seu rendimento e aproveitamento no mercado. Espécies que não apresentavam usos envolvendo o processamento da madeira foram incluídas na categoria lenha. Foram desconsideradas espécies das famílias *Arecaceae* e *Cyatheaceae* por não apresentarem uso madeireiro.

4.4. Estimativa e análise de volume

Os volumes das árvores foram determinados por meio de equações matemáticas estabelecidas por Correia, Fantini e Piazza (2017) para áreas de floresta secundária em Floresta Ombrófila Densa de Santa Catarina. Segundo o autor, as equações foram baseadas no modelo volumétrico linear de Schumacher & Hall e no modelo de Husch, utilizando a cubagem rigorosa de cada árvore e o cálculo do volume rigoroso de cada árvore pelo método de Smalian, conforme descrição de Finger (1992). Aqueles autores ajustaram equações para estimativa do volume total (representa o volume de todas as partes de cada indivíduo arbóreo) e do fuste (representa o rendimento em madeira de cada indivíduo arbóreo). Para este trabalho foram utilizadas equações de estimativa de volume total considerando todas as espécies da floresta e para indivíduos da espécie *Hieronyma alchorneoides*, por apresentar fuste bifurcado e tortuoso (Tabela 2).

Tabela 2. Equações de volume total e de fuste para áreas de floresta secundária na Floresta Ombrófila Densa da Mata Atlântica de Santa Catarina.

<i>Volume</i>	<i>Equação volumétrica</i>	<i>Syx%</i>	<i>R²_{aj}</i>
<i>Floresta</i>			
<i>Total</i>	$\ln(V) = -10,045586 + 2,349493 * \ln(\text{dap}) + 0,640598 * \ln(h) + \varepsilon$	28,8	0,98
<i>Fuste</i>	$\ln(V) = -8,839886 + 2,419584 * \ln(\text{dap}) + \varepsilon$	35,3	0,95
<i>Hieronyma alchorneoides</i>			
<i>Total</i>	$\ln(V) = -8,653572 + 2,510792 * \ln(\text{dap}) + \varepsilon$	24,9	0,98
<i>Fuste</i>	$\ln(V) = -7,838087 + 2,115691 * \ln(\text{dap}) + \varepsilon$	25,7	0,95

ln = logaritmo neperiano; V = volume (m³); dap = diâmetro a altura do peito (cm); h = altura (m); Syx = Erro Padrão da Estimativa; R²aj = Coeficiente de Determinação Ajustado.

Fonte: (CORREIA; FANTINI; PIAZZA, 2017).

Neste estudo foram estimados o volume total e do fuste para cada árvore de potencial madeireiro com utilidade para lenha, caixaria, construção e serraria. Esses volumes foram calculados, em seguida, para cada espécie, parcela e estágio sucessional, utilizando também os valores em hectares. Nas análises foram utilizados os valores em hectares para estágios sucessionais, idade, classe diamétrica, uso da madeira e volume.

4.5. Análise de dados

Para a análise de dados foram utilizadas as estimativas de volume total e de fuste de todos os indivíduos, agrupando dados por parcela, uso madeireiro, estágio sucessional e espécies de interesse madeireiro. Para análise dos estágios arbóreo pioneiro e arbóreo avançado cada estágio foi considerado um grupo diferenciado (Tabela 1). As variáveis de volume também foram calculadas distintamente para as classes diamétricas de 15 a 30 centímetros e acima de 30 centímetros para as espécies destinadas à serraria para áreas com mais de 20 anos de pousio. Também foram utilizadas regressões lineares e intervalos de confiança para os valores estimados. As análises gráficas foram realizadas por meio do programa R Core Team (2016), utilizando a interface do programa RStudio (RSTUDIO TEAM, 2015), e o pacote ggplot2 (WICKHAM, 2009).

5. RESULTADOS

5.1. Riqueza de espécies e sucessão em áreas de floresta secundária

Foram medidos 4.802 indivíduos pertencentes a 46 famílias e 170 espécies (Anexo A). Vinte indivíduos não puderam ser identificados. As famílias mais comuns foram Myrtaceae (12%), Fabaceae (11%), Rubiaceae (9%) e Lauraceae (8%). As áreas de floresta secundária foram classificadas em diferentes estágios de sucessão em relação às suas características fisionômicas e de composição de espécies, e apresentaram riqueza crescente: (i) arbustivo – 71 espécies; (ii) de arvoreta – 77 espécies; (iii) arbóreo pioneiro – 116 espécies; e (iv) arbóreo avançado – 124 espécies.

Durante os seis primeiros anos de regeneração, que corresponderam ao estágio arbustivo, as áreas permaneceram dominadas por indivíduos de espécies do gênero *Baccharis* spp.. Nesse estágio, abaixo do dossel formado por *Baccharis* spp., regenerantes de espécies de árvores produtoras de madeira como *Miconia* spp., *Nectandra* spp., *Ocotea* spp. e *Hieronyma alchorneoides* já apareciam e se estabeleciam, permanecendo nas áreas em pousio nos estágios seguintes (arvoreta, arbóreo pioneiro e arbóreo avançado). No estágio arbustivo, regenerantes de *Hieronyma alchorneoides*, *Miconia cabucu* e *Miconia cinnamomifolia*, espécies de interesse madeireiro, já estavam presentes na vegetação. Assim, as áreas em regeneração podem estar inseridas no modelo de composição florística inicial. Nestas áreas, a regeneração pode ser facilitada por áreas adjacentes que servem de fontes de propágulos e rebrota de indivíduos suprimidos que foram deixados nas áreas em pousio.

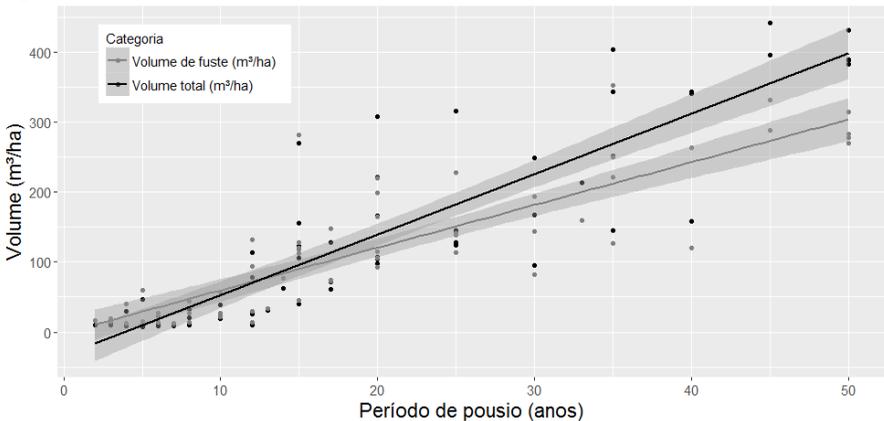
A fim de estimar o rendimento de madeira de espécies destinadas à serraria foram selecionadas espécies consideradas de interesse madeireiro que ocorrem na região de estudo. Doze espécies foram selecionadas, conforme segue: *Alchornea triplinervea*, *Cabralea canjerana*, *Cryptocarya moschata*, *Hieronyma alchorneoides*, *Miconia cabucu*, *Miconia cinnamomifolia*, *Nectandra lanceolata*, *Nectandra megapotamica*, *Nectandra membranaceae*, *Nectandra oppositifolia*, *Ocotea* sp. e *Virola bicuhyba*. À medida que o processo de sucessão avançava e as áreas apresentavam maior tempo de pousio, as árvores de espécies de interesse madeireiro ganharam em altura e diâmetro, que variaram de 0,5 a 52 centímetros de diâmetro e de 1,5 a 20 metros de altura. Em todas as fases de sucessão houve a presença de indivíduos de *Miconia cabucu*, *Miconia cinnamomifolia* e *Hieronyma alchorneoides*. A partir do estágio arbóreo pioneiro, os indivíduos de *Miconia cabucu*, *Miconia cinnamomifolia*,

Hieronyma alchorneoides, *Cabralea canjerana*, *Virola bicuhyba* e outras espécies de interesse madeireiro apresentaram elevada dominância o que favoreceu a produtividade de madeira.

5.2. Estimativa de volume total e de fuste para floresta em pousio

A estimativa de volume dos indivíduos variou de 8 a 442 m³/ha para volume total e 12 a 332 m³/ha para volume de fuste, e pode corresponder as áreas de floresta secundária, em que as árvores ganham em volume nos primeiros anos de regeneração (Figura 2). Os valores de volume demonstraram que a floresta teve produtividade crescente conforme aumenta o tempo de pousio e indivíduos arbóreos apresentaram ganho em volume em áreas com curto período de pousio (Figura 2).

Figura 2. Volume de madeira em floresta secundária de diferentes tempos de pousio (idade) na Floresta Ombrófila Densa em áreas agrícolas abandonadas estimado por regressão linear¹.

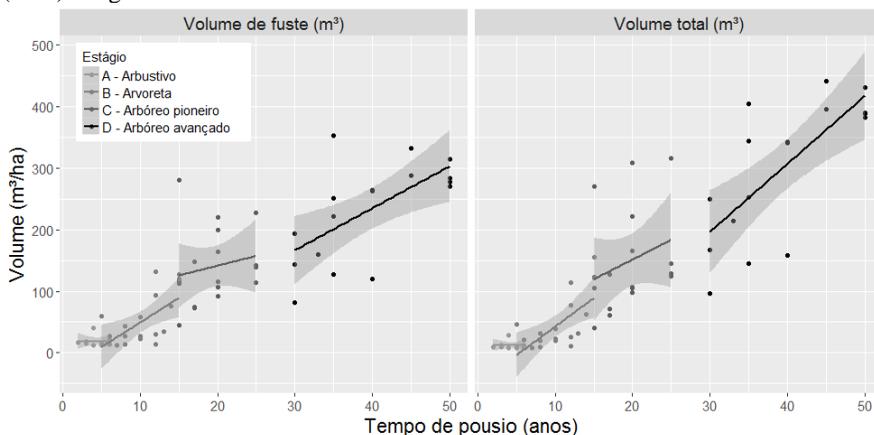


O maior acúmulo de volume de madeira ocorreu aos 45 e 50 anos de pousio com volume máximo de 442 m³/ha e 431 m³/ha, respectivamente (Figura 2). Este período de pousio corresponde ao estágio arbóreo avançado, fase em

¹ $\text{VolTotal} = -33,1167 + 8,6419 \cdot \text{Idade}$; $R^2 = 0,7943$; $p < 0,001$ para volume total; e $\text{VolFuste} = -1,5770 + 6,1123 \cdot \text{Idade}$; $R^2 = 0,7357$; $p < 0,001$ para volume de fuste.

que os indivíduos arbóreos de *Miconia cabucu*, *Miconia cinnamomifolia* e *Hieronyma alchorneoides* compuseram o dossel da floresta (Figura 3).

Figura 3. Evolução do volume de fuste e do volume total de árvores em função do tempo de pouso (idade) para diferentes estágios sucessionais, com intervalos de confiança (95%) e regressão linear².



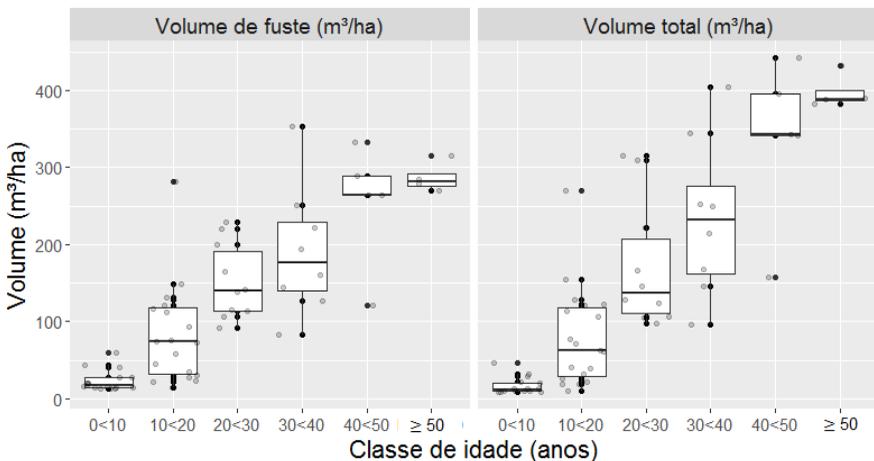
Com base na relação entre o volume de madeira total e de fuste, e período de pouso da áreas (de 2 a 50 anos de pouso) foi possível estabelecer a variação de rendimento de volume de madeira para os estágios sucessionais estabelecidos: (1) arbustivo (n=10; $Vol\ Total_{\bar{x}} = 12 \frac{m^3}{ha}$; IC = 7,64 - 16,54); (2) arvoreta (n=18; $Vol\ Total_{\bar{x}} = 46 \frac{m^3}{ha}$; IC = 24,88 - 67,82); (3) arbóreo pioneiro (n=17; $Vol\ Total_{\bar{x}} = 148 \frac{m^3}{ha}$; IC = 105,64 - 190,75); e (4) arbóreo avançado (n=17; $Vol\ Total_{\bar{x}} = 303 \frac{m^3}{ha}$; IC = 244,97 - 360,31). As

² Volume de fuste (m³) e estágio sucessionais: A – Arbustivo: $VolFuste = 19,0926 - 0,1445*Idade$; $R^2 = -0,1243$; $p > 0,001$; B – Arvoreta: $VolFuste = -30,724 + 8,000*Idade$; $R^2 = 0,3021$; $p > 0,001$; C – Arbóreo pioneiro: $VolFuste = 77,901 + 3,169*Idade$; $R^2 = -0,02847$; $p > 0,001$; D – Arbóreo avançado: $VolFuste = -37,893 + 6,827*Idade$; $R^2 = 0,3624$; $p > 0,001$. Regressão linear para Volume total (m³) e estágio sucessionais: A – Arbustivo: $VolTot = 13,1939 - 0,2515*Idade$; $R^2 = -0,1212$; $p > 0,001$; B – Arvoreta: $VolTot = -50,106 + 9,285*Idade$; $R^2 = 0,3719$; $p > 0,001$; C – Arbóreo pioneiro: $VolTot = 23,570 + 6,401*Idade$; $R^2 = 0,02194$; $p > 0,001$; D – Arbóreo avançado: $VolTot = -133,872 + 11,026*Idade$; $R^2 = 0,5107$; $p > 0,001$.

diferenças de estágio foram bem marcadas com o aumento do tempo de pousio e caracterizadas pela mudança estrutural das áreas em regeneração (Figura 3). Ao longo da cronossequência, pode-se ver a produtividade de madeira aumentar com as mudanças de estágio sucessional. O aumento da produtividade pode estar relacionado a presença de espécies arbórea de rápido crescimento, produtoras de madeira e de interesse madeireiro como *Miconia*, *Hieronyma*, *Virola*, *Nectandra*, *Ocotea*, *Alchornea* e outras.

A média de volume total aumentou de 16 m³/ha nos primeiros 10 anos de pousio para 79 m³/ha para áreas com pousio de 10 a 20 anos (Tabela 3 e Figura 4), resultado da presença de uma gama de árvores jovens com potencial de rápido crescimento já nos primeiros anos de regeneração da floresta. O período que apresentou maior produtividade foi entre 30 a 40 anos e 40 a 50 anos, em que houve um incremento de 102 m³/ha entre as classes de idade (Tabela 3). As espécies arbóreas que compuseram a estrutura florestal apresentaram crescimento rápido nos primeiros anos de regeneração e madeira de valor comercial, citadas anteriormente.

Figura 4. Volume de fuste e volume total de madeira em função do tempo de pousio (idade) em floresta secundária em São Pedro de Alcântara (SC). Os pontos cinza representam valores por parcela.



A parte aproveitável de madeira, ou seja, o fuste, teve maior incremento periódico entre 10 e 30 anos de pousio, com 67 m³/ha (Tabela 3). No entanto,

após os 50 anos de pousio conseguimos verificar a maior produtividade de madeira, com média de volume de fuste de 287 m³/ha (Figura 4).

Tabela 3. Incremento periódico (IP) e volume total e de fuste para classes de idade (tempo de pousio) com Intervalos de Confiança (IC).

<i>Classe de idade</i>	<i>Vol. total (m³/ha) e IC (95%)</i>	<i>IP Total (m³/ha)</i>	<i>Vol. fuste (m³/ha) e IC (95%)</i>	<i>IP fuste (m³/ha)</i>
0 < 10	16,1 (IC = 10,25 - 22,04)	-	23,1* (IC = 15,81 - 30,41)	-
10 < 20	78,8 (IC = 47,78 - 109,80)	62,7	84,7* (IC = 53,76 - 115,63)	61,6
20 < 30	172,0 (IC = 113,07 - 230,85)	93,2	152,2 (IC = 117,08 - 187,26)	67,5
30 < 40	234,0 (IC = 148,40 - 319,65)	62,1	191,7 (IC = 121,05 - 262,34)	39,5
40 < 50	336,1 (IC = 201,99 - 470,15)	102,0	253,8 (IC = 155,17 - 352,47)	62,1
≥ 50	398,1 (IC = 362,32 - 433,83)	62,0	286,9 (IC = 255,62 - 318,17)	33,1

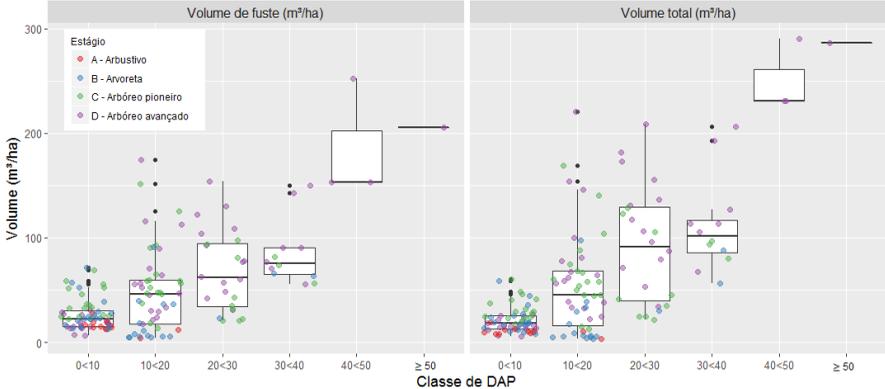
*Valores de volume de fuste apresentaram-se maiores que os valores de volume total devido a equação matemática utilizada para estimar os valores de volume.

A partir da distribuição dos indivíduos por classes diamétricas em relação à estimativa de volume foi possível verificar a estrutura diamétrica nos estágios sucessionais em cronossequência da floresta secundária (Figura 5). O estágio inicial da sucessão (arbustivo) foi formado por indivíduos distribuídos nas classes diamétricas entre 0 e 20 centímetros. O estágio arvoretta apresentou indivíduos com diâmetro até 40 centímetros (Figura 5). O mesmo aconteceu com o estágio arbóreo pioneiro, em que as espécies de interesse madeireiro começam a dominar o dossel da floresta. A mudança ocorreu até os 25 anos de pousio e entre o estágio de arvoretta e arbóreo pioneiro houve incremento em madeira de 10 m³/ha para 18 m³/ha (Anexo B).

No estágio arbóreo pioneiro o rendimento em madeira, ou seja, volume de fuste, dos indivíduos com diâmetro maiores de 20 cm foi de 11 m³/ha (Anexo B). Evidências de potencial de estoque de madeira no estágio arbóreo avançado são corroboradas pela presença de indivíduos de espécies classificadas para serraria, que apresentaram volume de 10 m³/ha para indivíduos distribuídos na classe diamétrica de 10 a 20 cm. (Anexo B). A estimativa de volume de fuste para indivíduos com diâmetros maiores de 20 cm variou de 20 m³/ha para classe

de DAP de 20 a 30 cm a 252 m³/ha para classe de DAP de 40 a 50 cm (Figura 5).

Figura 5. Sortimento do volume de fuste e total por estágio sucessional por classe de DAP em florestas secundárias de 2 a 50 anos de idade em São Pedro de Alcântara (SC)*.

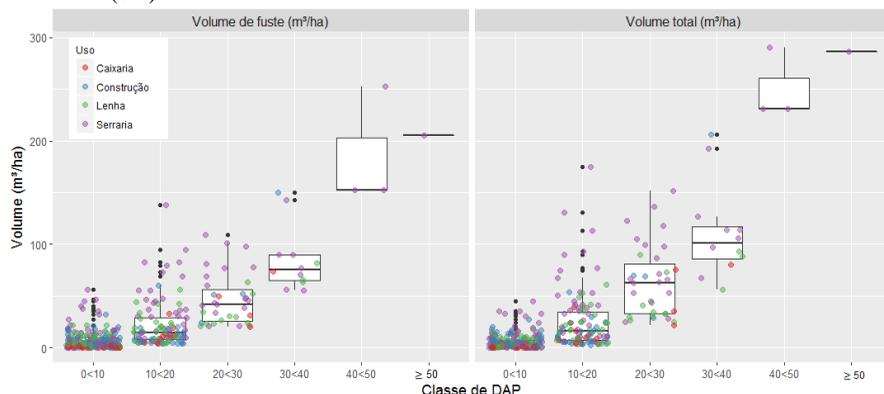


* Linhas centrais representam as medianas, pontos coloridos representam os volumes nos estágios sucessionais, e pontos pretos representam os valores extremos que podem ser outliers para cada classe de DAP.

5.3. Volume de madeira para usos madeireiros diversos

A categorização das espécies em diferentes usos madeireiros revelou que 50 das 170 espécies encontradas têm aproveitamento para serraria (30%), 36 para construção (21%), 9 para caixaria (5%), além de 75 espécies aproveitáveis como lenha (44%) (Anexo A). As espécies destinadas para produção de madeira serrada estavam presentes em todas as classes diamétricas (Figura 6), o que demonstrou que o ambiente da floresta secundária é propício ao crescimento de espécies produtoras de madeira daquela categoria de uso. Todas as categorias de uso estão presentes entre os diâmetros 0 a 40 centímetros, com máximo de volume total de 206 m³/ha e de fuste de 150 m³/ha. Para diâmetros acima de 40 centímetros todos os indivíduos apresentaram potencial para serraria, com volume que variou de 231 a 291 m³/ha para volume total e 153 a 252 m³/ha para volume de fuste (Figura 6).

Figura 6. Sortimento do volume de fuste e total por categoria de uso das espécies por classe de DAP em florestas secundárias de 2 a 50 anos de idade em São Pedro de Alcântara (SC)*.

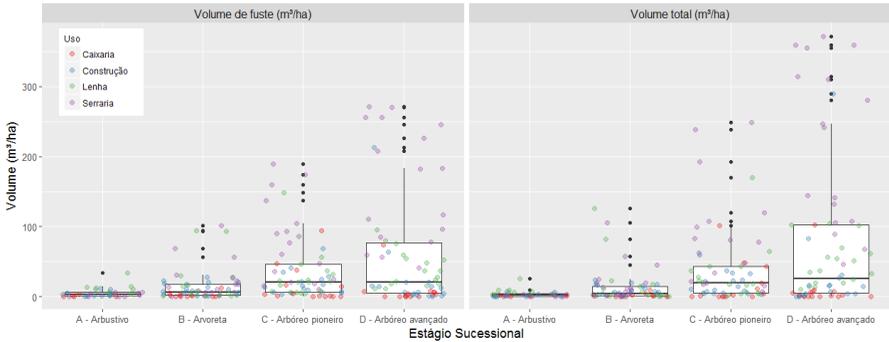


* Linhas centrais representam as medianas, pontos coloridos representam os volumes nos estágios sucessionais, e pontos pretos representam os valores extremos que podem ser outliers para cada classe de DAP.

Espécies com potencial de uso nas quatro categorias avaliadas estiveram presentes em todos os estágios sucessionais (Figura 7). A classe de uso que apresentou maior volume foi serraria, com variação de volume de 0,22 a 252 m³/ha para volume de fuste e 0,13 a 291 m³/ha para volume total. Quando consideramos volume nos estágios sucessionais, o estágio arbóreo avançado foi que apresentou maior volume, com 291 m³/ha de volume total e rendimento de volume de fuste de 252 m³/ha. Espécies destinadas a serraria apresentaram maior rendimento de madeira nos estágios sucessionais, com exceção do estágio arbustivo, em que espécies destinadas a lenha predominaram.

Tanto no estágio arbóreo pioneiro como avançado, as espécies destinadas a serraria predominaram, com volume máximo de 190 m³/ha e 217 m³/ha para volume de fuste, respectivamente (Figura 7). Nessas condições, podemos ver uma floresta secundária com potencial madeireiro nas fases iniciais de sucessão, podendo ter rendimento suficiente para colheita entre o estágio arbóreo pioneiro e arbóreo avançado.

Figura 7. Sortimento do volume de fuste e total por categoria de uso das espécies por estágio sucessional em florestas secundárias de 2 a 50 anos de idade em São Pedro de Alcântara (SC)*.



* Linhas centrais representam as mediana, pontos coloridos representam os volumes nos estágios sucessionais, e pontos pretos representam os valores extremos que podem ser outliers para cada classe de DAP.

5.4. Potencial de manejo da floresta secundária

A floresta secundária apresentou volume de madeira suficiente para o manejo já no estágio arbóreo pioneiro em que o volume de fuste atingiu 189 m³/ha para espécies destinadas a serraria (Tabela 4). Quando observamos apenas as espécies destinadas para construção o volume de fuste atingiu 60 m³/ha. No entanto, espécies destinadas a lenha apresentaram volume elevado, com 149 m³/ha. O volume de fuste para as espécies destinadas a lenha foi superior ao volume de espécies destinadas a construção pois todas as espécies que não apresentaram uso ou uso definido foram consideradas como lenha (Tabela 4). No estágio arbóreo avançado, esses valores foram maiores, com 271 m³/ha para volume de fuste de espécies de serraria, e para construção 213 m³/ha (Tabela 4). Se considerássemos que pequenas propriedades rurais apresentaram na paisagem mosaico de áreas de floresta secundária em estágio arbóreo pioneiro e arbóreo avançado poderíamos ter estoque médio de madeira destinada a serraria de 230 m³/ha e para construção de 136 m³/ha em um intervalo de tempo de 30 anos.

Tabela 4. Abundância de árvores e intervalo de confiança da média, e sortimento máximo do volume total e de fuste para diferentes usos nos estágios arbóreo pioneiro e arbóreo avançado em florestas secundárias de 20 a 50 anos de idade em São Pedro de Alcântara (SC).

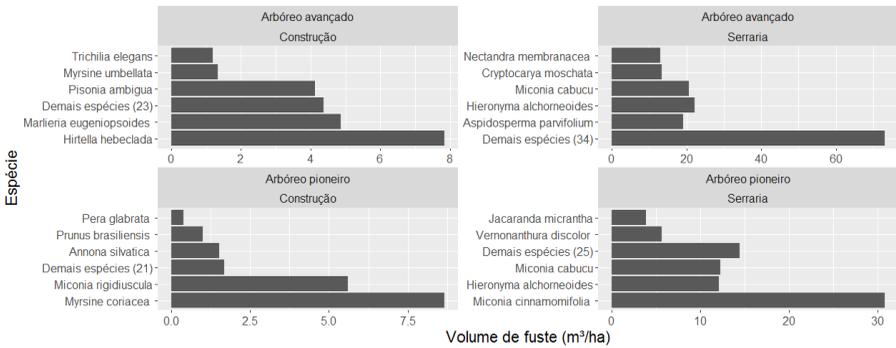
<i>Estágio</i>	<i>Uso</i>	<i>Árv./há e IC (95%)</i>	<i>Volume total máx (m³/ha)</i>	<i>Volume de fuste máx (m³/ha)</i>
Arbóreo pioneiro	Caixaria	464 (IC = 239 - 689)	101,5	93,9
	Construção	1453 (IC = 847 - 2059)	68,7	59,8
	Lenha	3176 (IC = 2171 - 4182)	169,9	148,9
	Serraria	3335 (IC = 2296 - 4374)	248,7	189,5
Arbóreo avançado	Caixaria	400 (IC = 212 - 588)	102,1	73,6
	Construção	900 (IC = 680 - 1120)	290,2	213,0
	Lenha	2382 (IC = 1687 - 3077)	104,3	95,4
	Serraria	1682 (IC = 1317 - 2048)	372,0	271,2

Para espécies destinadas a construção e serraria, foram selecionadas cinco espécies que apresentaram os maiores volumes médios de fuste para os estágios arbóreos, sendo considerada a totalidade dos volumes médios para as demais espécies. Para espécies destinadas a construção, diferentes espécies apresentaram maior volume médio nos dois diferentes estágios, sendo que no arbóreo pioneiro a espécie *Myrsine coriacea* teve 9 m³/ha (6 % do total do estágio), enquanto que para arbóreo avançado a espécie de maior rendimento médio foi *Hirtella hebeclada* com 8 m³/ha (3% do total do estágio) (Figura 8). Para o uso em construção, as demais espécies somaram média de 2 m³/ha e 4 m³/ha, nos estágios pioneiro e avançado, respectivamente, demonstrando valores inferiores ao das espécies de maior volume de fuste médio para a categoria de uso.

Para o uso em serraria no estágio arbóreo pioneiro, a espécie *Miconia cinnamomifolia* apresentou o maior volume de fuste médio, com 31 m³/ha (22% do total do estágio), o que representou o dobro do valor da soma das demais espécies que é de 14 m³/ha (10% do total do estágio) (Figura 8). Os demais valores de volume de fuste médio foram para as espécies *Hieronyma alchorneoides* (12 m³/ha), *Miconia cabucu* (12 m³/ha), *Vernonanthura discolor* (6 m³/ha) e *Jacaranda micrantha* (4 m³/ha).

No estágio arbóreo avançado, outras espécies apresentaram maiores volumes de fuste, como *Hieronyma alchorneoides* com 22 m³/ha (10% do total do estágio) e *Miconia cabucu* com 20 m³/ha (9% do total do estágio). Os demais valores de volume de fuste foram para as espécies *Aspidosperma parvifolium* (19 m³/ha), *Cryptocarya moschata* (13 m³/ha) e *Nectandra membranacea* (12 m³/ha), que somadas com *Hieronyma alchorneoides* e *Miconia cabucu* totalizaram 86 m³/ha (38 % do total do estágio), o que superou o volume das demais espécies do estágio arbóreo avançado que foi de 73 m³/ha (Figura 8).

Figura 8. Produtividade de madeira para construção e serraria de espécies de interesse madeireiro mais produtivas nos estágios sucessionais arbóreo pioneiro e arbóreo avançado em cronossucessão de 15 a 50 anos em São Pedro de Alcântara (SC).



A partir das análises de volume de fuste, consideramos o intervalo de tempo de pouso de 20 a 50 anos e indivíduos com DAP acima de 15 centímetros para a colheita da madeira madura na floresta secundária destinadas a serraria (Tabela 5). Esse período coincidiu com a fase final do estágio arbóreo pioneiro e o início do estágio arbóreo avançado. O rendimento máximo em madeira de espécies destinadas a serraria foi de 252 m³/ha para indivíduos com DAP acima de 30 cm, com incremento médio anual de 7,4 m³/ha.ano (Anexo B). A classe diamétrica com maior volume de fuste foi a classe de 15 < 30 cm com 27 m³/ha aos 35 anos distribuídos em 141 indivíduos por hectare.

Tabela 5. Abundância de árvores e volume máximo e incremento médio anual com intervalo de confiança de fuste e total de madeira em função do tempo de pousio (idade) e classes de DAP em dois estágios sucessionais em floresta secundária em São Pedro de Alcântara (SC).

<i>Estágio</i>	<i>Tempo de pousio</i>	<i>Classe DAP (cm)</i>	<i>Árv /ha</i>	<i>Volum e total máx (m³/ha)</i>	<i>IMA total (m³/ha. ano) e IC (95%)</i>	<i>Volum e de fuste máx (m³/ha)</i>	<i>IMA fuste (m³/ha. ano) e IC (95%)</i>
Arbóreo pioneiro	20	15<30	500	159,2	3,7 (0,4 – 6,9)	116,3	2,9 (0,7 – 5,2)
		≥30	100	96,9	4,5 (3,4 – 5,6)	81,2	3,5 (1,9 – 5,1)
	25	15<30	900	229,3	4,1 (-1,4 – 9,5)	155,3	3,1 (-0,3 – 6,4)
Arbóreo avançado	30	15<30	700	233,7	4,22 (-4,0 – 12,4)	174,7	3,2 (-3,0 – 9,3)
	33	15<30	500	181,9	5,5	127,7	3,9
	35	15<30	800	202,9	4,2 (1,3 – 7,1)	165,1	3,3 (1,2 – 5,4)
		≥30	200	290,6	5,7 (-27,9 – 39,2)	252,4	4,7 (-27,2 – 36,6)
	40	15<30	900	245,5	5,1 (0,9 – 9,2)	178,1	3,7 (0,7 – 6,6)
		≥30	100	67,3	1,7	55,2	1,4
	45	15<30	400	197,0	3,9 (1,8 – 9,6)	140,6	2,8 (-1,6 – 7,2)
		≥30	200	206,3	4,4 (2,5 – 6,4)	149,9	3,3 (2,2 – 4,3)
	50	15<30	600	211,0	1,8 (-1,1 – 4,8)	153,3	1,4 (-0,7 – 3,5)
		≥30	200	344,5	5,5 (2,2 – 8,8)	243,0	3,8 (1,2 – 6,4)

Indivíduos com diâmetro acima de 30 centímetros apresentaram volume total máximo de 345 m³/ha distribuídos (Tabela 5). Aos 20 anos de pousio a floresta secundária apresentou volume máximo de madeira aproveitável de 198

m³/ha, sendo 116 m³/ha para indivíduos com diâmetros entre 15 e 30 centímetros e 81 m³/ha para árvores com diâmetro acima de 30 centímetro, o que demonstrou o potencial madeireiro da floresta secundária já nos primeiros anos de sucessão florestal. Com o passar do tempo de pousio, a floresta secundária ganhou em volume e apresentou rendimento em madeira que variou de 418 m³/ha aos 35 anos e 233 m³/ha aos 40 anos, com incremento médio anual de 3,8 e 3,1 m³/ha.ano, respectivamente (Tabela 5).

Para uma análise mais apurada, as espécies de interesse madeireiro destinadas a serraria foram selecionadas considerando o tempo de pousio e indivíduos com DAP acima de 15 cm, a fim de ressaltar o potencial madeireiro de áreas de floresta secundária (Tabela 6). O volume médio de fuste acumulado para o intervalo de tempo de pousio de 20 a 50 anos foi de 107 m³/ha (IC = 86,1 – 128,9), com incremento médio anual de 3,1 m³/ha.ano (IC = 2,6 – 3,7) para as espécies de interesse madeireiro (Tabela 6). Com 35 anos de pousio as áreas de floresta secundária registraram os maiores valores máximos de volume de fuste entre os valores estimados (252 m³/ha). No entanto, aos 20 anos de pousio a floresta secundária já possui estoque de madeira de 116m³/ha para indivíduos com DAP entre 15 e 30 cm e 81 m³/ha para indivíduos com Dap acima de 30 cm., com seu maior volume de fuste aos 40 anos de 6 m³/ha e estoque de madeira de 22 m³/ha.

Tabela 6. Abundância de árvores (DAP > 15 cm) e volume de fuste e total em função do tempo de pousio (idade) para as espécies selecionadas de interesse madeireiro em dois estágios sucessionais em floresta secundária em São Pedro de Alcântara (SC).

<i>Estágio</i>	<i>Idade</i>	<i>Espécie</i>	<i>Árv./ha</i>	<i>Volume total máx (m³/ha)</i>	<i>Volume de fuste máx (m³/ha)</i>
Arbóreo pioneiro	20	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	75	96,9	56,4
		<i>Miconia cabucu</i>	50	70,1	47,5
		<i>Nectandra spp.</i>	25	18,1	18,2
	25	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	50	78,5	52,6
		<i>Miconia cabucu</i>	150	114,9	77,0
		<i>Miconia cinnamomifolia</i>	125	61,6	49,1
Arbóreo avançado	30	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	100	70,4	47,2
		<i>Miconia cabucu</i>	150	108,8	78,5
	33	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	100	26,5	18,9
	35	<i>Miconia cabucu</i>	100	34,3	25,1

Continua...

<i>Estágio</i>	<i>Idade</i>	<i>Espécie</i>	<i>Árv./ha</i>	<i>Volume total máx (m³/ha)</i>	<i>Volume de fuste máx (m³/ha)</i>
Arbóreo avançado	35	<i>Miconia cinnamomifolia</i>	100	31,5	20,4
		<i>Cryptocarya moschata</i>	25	160,2	122,6
		<i>Hieronyma alchorneoides</i>	75	53,7	38,3
		<i>Miconia cabucu</i>	150	105,8	76,7
		<i>Miconia cinnamomifolia</i>	25	27,6	18,4
		<i>Nectandra</i> spp.	100	130,5	129,8
	40	<i>Alchornea triplinervia</i>	33,3	47,5	33,6
Arbóreo avançado	40	<i>Cabralea canjerana</i>	33,3	11,1	11,9
		<i>Hieronyma alchorneoides</i>	133,3	116,1	78,0
		<i>Miconia cabucu</i>	33,3	39,6	26,8
		<i>Miconia cinnamomifolia</i>	33,3	26,4	19,2
		<i>Nectandra</i> spp.	100	67,3	55,2
		<i>Ocotea</i> spp.	33,3	17,7	14,7
	45	<i>Cryptocarya moschata</i>	50	107,9	81,6
		<i>Ocotea</i> sp.	50	52,4	38,8
		<i>Virola bicuhyba</i>	100	52,4	38,8
	50	<i>Cabralea canjerana</i>	50	113,7	90,2
		<i>Cryptocarya moschata</i>	25	30,7	23,4
		<i>Hieronyma alchorneoides</i>	75	126,7	70,7
		<i>Miconia cinnamomifolia</i>	25	69,8	52,1
		<i>Nectandra</i> spp.	75	286,6	205,5
<i>Virola bicuhyba</i>		25	32,5	23,7	

Com 20 anos de pousio as áreas de floresta secundária contem indivíduos de *Hieronyma alchorneoides* com volume de fuste de 56 m³/ha (Tabela 6). Mas, a espécie de maior rendimento em madeira foi *Nectandra* spp., com um estoque de 129 m³/ha aos 35 anos de pousio (Tabela 5). A *Miconia cinnamomifolia*, que esteve entre as espécies de maior abundância na cronossequência (199 árvores por hectare), apresentou volume máximo de fuste abaixo do esperado para o período, com 49 m³/ha, sendo que quando analisamos o volume de fuste para o estágio pioneiro, a espécie apresentou 31 m³/ha para todas as classes diamétricas.

6. DISCUSSÃO

Neste estudo analisamos se a floresta secundária possui espécies de interesse madeireiro e oferta de madeira, principalmente nas fases do estágio arbóreo pioneiro e arbóreo avançado. Os resultados revelaram que florestas secundárias da região de estudo possuem espécies de interesse madeireiro de rápido crescimento já nos primeiros 20 anos de regeneração, que pode favorecer o manejo, promovendo o uso de áreas em pousio. A floresta acumula rendimento em madeira em curtos períodos de tempo, o que aumenta as possibilidades de manejo e favorece a colheita de madeira em pequenas áreas.

Em fases iniciais de sucessão, observamos volume de fuste de 139 m³/ha, variando entre 46 e 281 m³/ha, semelhante ao volume de fuste encontrado em outros estudos na mesma tipologia florestal. Vibrans et al. (2013) relatam volume de fuste de 93 m³/ha, com variação de 11 a 285 m³/ha, enquanto inventário relatado em Rio Grande do Sul (2002) aponta volume médio de fuste de 197 m³/ha, variando de 79 a 289 m³/ha.

Florestas secundárias regeneradas na região tropical montana de São Paulo apresentaram valores superiores de volume para áreas com 10 anos (29 m³/ha), 18 anos (227 m³/ha) e 40 anos (444 m³/ha), com a presença de indivíduos de *Alchornea triplinervia*, *Hieronyma alchorneoides*, *Ocotea* spp. e *Nectandra* spp. (TABARELLI; MANTOVANI, 1999). Em estudos realizados por Zimmermann et al. (2013) em regiões de planície tropical no Panamá, foi possível observar que em áreas de floresta com 30 anos de idade, os volumes de madeira se aproximam do nível típico de florestas maduras daquela região.

O rápido crescimento observado em relação ao rendimento em madeira da floresta com diferentes idades favoreceu a produtividade de indivíduos com diâmetro acima de 15 centímetros em áreas com idade entre 20 e 40 anos. A produtividade de madeira demonstra o potencial madeireiro de florestas secundárias em estágios médios de regeneração. Em áreas de floresta secundária de Santa Catarina, a colheita de madeira pode favorecer a conservação por meio do uso e gerar renda imediata a pequenos produtores rurais (FANTINI; SIMINSKI, 2016). Os autores salientam ainda que o sucesso do manejo está na sustentabilidade do processo, uma vez que a abertura de clareiras na floresta favorece o crescimento de regenerantes das espécies selecionadas para colheita.

Assim, a floresta poderia ser manejada em regime de ciclos de crescimento e colheita, mantendo a dinâmica natural de sucessão, podendo ter fases mais curtas e com maior densidade de espécies de interesse madeireiro. Chazdon (2016) afirma que após o fechamento do dossel, a substituição de

espécies durante a sucessão ocorre verticalmente, começando do sub-bosque e culminando na substituição das espécies de dossel. O manejo de indivíduos de *Hieronyma alchorneoides*, *Miconia cabucu* e *Miconia cinnamomifolia* são favorecidos, e esses indivíduos são beneficiados pela abertura do dossel que promove a entrada de luz e o crescimento em altura de regenerantes destas espécies. A presença de regenerantes de espécies de interesse madeireiro com valor de mercado valorizam a floresta e favorece a manutenção do estoque de madeira. Para Finegan (1992) o manejo da regeneração na floresta secundária para a produtividade de madeira serrada e toras descascadas de qualidade aceitável é tecnicamente viável e economicamente possível.

No entanto, deve haver uma disponibilidade de espécies fontes de propágulos aptos a regeneração, como banco de sementes, chuva de sementes, rebrota e árvores isoladas e remanescentes florestais próximos as áreas em regeneração (CHAZDON, 2016; GUARIGUATA; OSTERTAG, 2001). Chazdon (2016) ressalta que espécies pioneiras podem facilitar a colonização por espécies com maior exigência de nutrientes e acelerar o crescimento da floresta. Espécies de rápido crescimento e de interesse madeireiro podem ser favorecidas na fase inicial da sucessão e aumentar rapidamente a produtividade de madeira.

Em áreas da Mata Atlântica no Planalto Atlântico foi avaliada a estrutura da comunidade de plântulas de espécies arbóreas e arbustivas e o potencial de regeneração em áreas de floresta secundária e foram identificadas 106 espécies arbóreas, predominantemente zoocóricas e tolerantes a sombra (ALVES; METZGER, 2006). Os autores relataram que essas espécies representam um importante componente que pode influenciar o processo de sucessão e manutenção da diversidade de espécies, e podem contribuir para o recrutamento de novos indivíduos e de espécies. Assim, os regenerantes presente no sub-bosque de florestas secundárias em processos de regeneração pode contribuir para a reposição de volume após a colheita de indivíduos maduros.

A presença de regenerantes no sub-bosque pode ser favorecida pela abertura no dossel que beneficia a entrada de luz e impulsiona o crescimento de espécies intolerantes a sombra (MESQUITA, 2000). Em estudo realizado na Amazônia brasileira foi possível analisar o efeito da remoção de dossel em diferentes intensidade e os resultados revelaram que intensidades intermediárias facilitam estabelecimento e crescimento de regenerantes (MESQUITA, 2000).

No entanto, com o avanço dos processos de sucessão e dinâmica da floresta as populações vão apresentando ausência de regenerantes e indivíduos maduros de espécies de rápido crescimento (HARTSHORN, 1980). Espécies

típicas da floresta secundária possuem curto ciclo de vida de 30 a 50 anos, o que favorece o manejo (FANTINI; SIMINSKI, 2016). À medida que a procura de madeira aumenta e as florestas tropicais estão sendo rapidamente reduzidas, muito mais ênfase deveria estar sendo direcionada para espécies de rápido crescimento, ou seja, as intolerantes a sombra (HARTSHORN, 1980). Estas espécies dominam áreas em regeneração nas primeiras fases de sucessão, permanecem na estrutura da floresta e são substituídas por espécies de dossel.

Schmitz (2013) encontrou densidade de 218 indivíduos por hectare para indivíduos de *Hieronyma alchorneoides* e *Miconia cinnamomifolia* em floresta secundária enriquecida e regenerada de 35 anos na mesma região fitogeográfica deste estudo. Segundo a autora, a média do volume total para *Hieronyma alchorneoides* foi de 97 m³/ha, para *Miconia cinnamomifolia* 18 m³/ha e para *Nectandra* spp. foi observado volume médio total de 47 m³/ha, volumes que superam aqueles encontrados neste estudo. O plantio de mudas de *Hieronyma alchorneoides*, *Miconia cinnamomifolia* e *Nectandra* spp. em estágio inicial de regeneração contribuiu para acelerar a dinâmica de sucessão e o crescimento dos indivíduos das espécies supracitadas.

No início do processo de sucessão já estavam presentes regenerantes de *Hieronyma alchorneoides*, *Miconia cabucu*, *Miconia cinnamomifolia*, *Nectandra* spp. e *Virola bicuhyba*, estando presentes ao longo da cronossequência. O uso da terra e a quantidade de ciclos de uso podem determinar a rota sucessional da floresta secundária (JAKOVAC et al., 2016). Em estudos realizados pelos autores em florestas secundárias da Amazônia foi possível observar que para diferentes ciclos de uso, há a presença de diferentes espécies indicadoras durante a sucessão e a rota sucessional pode ser determinada nos seus estágios iniciais. Entretanto, a dinâmica sucessional de uma floresta pode ser alterada devido a fatores abiótico, biótico e antrópicos (CAPERS et al., 2005; CHAZDON, 2008, 2012, 2014; DELANG; LI, 2013; FINEGAN, 1984, 1992; GUARIGUATA; OSTERTAG, 2001; MASSOCA et al., 2012; MESQUITA, 2000; PEÑA-CLAROS et al., 2008; VAN BREUGEL et al., 2013).

O manejo adotado em fases iniciais de sucessão também pode determinar a rota sucessional da floresta secundária e alterar a composição florística nos estágios médios de sucessão. A seleção e colheita de indivíduos arbóreos deve conciliar o baixo impacto e contribuir para a regeneração do sub-bosque. Ciclos de corte associados a espécies de interesse madeireiro de rápido crescimento acelera a dinâmica da sucessão. Fantini e Siminski (2017) propõem sinergia entre colheita comercial de madeira e a aceleração da dinâmica da floresta. Os

autores afirmam que a colheita de árvores selecionadas favorece o crescimento de regenerantes da floresta secundária e aumenta a produtividade de madeira de boa qualidade.

A colheita de madeira na floresta secundária favorece o aproveitamento de espécies que serão substituídas conforme a sucessão ocorre. Espécies pioneiras são substituídas por espécies que comporão a floresta nos estágios avançados de sucessão. No entanto, o período de permanência dessas espécies pode estar condicionado a dinâmica de sucessão e uma floresta com a dinâmica acelerada teria suas espécies substituídas mais rapidamente. A dinâmica de sucessão é definida pelo distúrbio antrópico ao qual a área foi submetida (CHAZDON, 2016).

Hubbell et al. (1999) afirmam que o manejo da floresta em fases de regeneração favorece a dinâmica de crescimento em função da abertura de clareiras e estabelecimento de indivíduos de espécies pioneiras de crescimento rápido no interior da floresta. Em estudo realizado pelos autores, a densidade de espécies tolerantes a sombra caiu conforme aumentou o tamanho da clareira. Portanto, a seleção de indivíduos arbóreos a serem colhidos devem evitar a retirada de elevados volumes de madeira, favorecer o controle da intensidade luminosa no interior da floresta e contribuir com a estabilidade das comunidades arbóreas (PRETZSCH, 2009).

No sul da Bahia, Piotto et al. (2009) analisaram a distribuição de indivíduos em uma cronossequência de floresta secundária comparada a floresta madura. Para áreas de 10 e 25 anos a densidade aumentou significativamente, mas manteve-se constante para áreas entre 25 e 40 anos. Aqueles autores salientaram que houve um rápido declínio no valor de importância das espécies pioneiras com a idade, mas crescente para espécies tolerantes a sombra.

Em áreas semelhantes ao estudo, Piazza (2014) demonstrou que 16% dos regenerantes em área de floresta secundária são de espécies de interesse madeireiro como *Miconia cabucu*, *Cabralea canjerana*, *Virola bicuhyba*, *Nectandra membranaceae*, com densidade média de 815 indivíduos por hectare. Já Siminski et al. (2011), demonstraram que *Hieronyma alchorneoides* domina o estágio arbóreo avançado e *Miconia cinnamomifolia* domina o arbóreo pioneiro. A colheita de indivíduos de *Hieronyma alchorneoides*, *Miconia cabucu* e *Miconia cinnamomifolia*, presentes nas áreas do estudo, podem favorecer o crescimento de seus regenerantes presentes no sub-bosque e podem promover o fluxo contínuo de madeira destas espécies para colheita, sem interferir na estabilidade de comunidades arbóreas. Schuch, Siminski e Fantini (2008) avaliaram o potencial madeireiro de *Miconia cinnamomifolia* para toras com

diâmetro médio de 32 centímetros e 3,27 metros de comprimento. Os autores encontraram volume bruto de 0,24 m³ e rendimento médio de 41% para a espécie, podendo chegar a 72% de rendimento.

Ramos (2014) observou florestas secundárias na Floresta Ombrófila Densa de Santa Catarina, com composição florística semelhante, sendo *Virola bicuhyba* a espécie de maior volume em madeira com 291 m³/ha e valores de volume de madeira superiores ao deste estudo. A autora afirma que há versatilidade de usos simultâneos na floresta secundária, o que favorece o uso da mesma espécie para diferentes usos. O rendimento de madeira para serraria supera o rendimento de outros usos (lenha, caixaria e construção) a partir do estágio de arvoretas, o que evidencia que a floresta secundária possui rendimento para espécies de interesse madeireiro.

Apenas no estágio arbustivo o rendimento de lenha foi maior que os demais. Isso se deve a elevada densidade de indivíduos do gênero *Baccharis* nesse estágio, também denominado Baccharisietum devido à dominância da espécie. Em áreas de floresta secundária do Vale do Ribeira, São Paulo, Gomes et al. (2013) também encontraram elevada densidade de indivíduos do gênero *Baccharis* em capoeiras jovens e alterações sucessionais com aumento da diversidade de espécies ser diretamente proporcional ao tempo de pousio.

Nas áreas em cronossequência de 2 a 50 anos foi possível observar que as espécies de interesse madeireiro estão em todas as fases de sucessão. Nos estudos de Siminski et al. (2011) e Siminski e Fantini (2004, 2007) as fases sucessionais das áreas analisadas em cronossequência denotam estágios em diferentes gradientes e seguem o modelo sucessional de composição florística inicial proposto por Egler (1954). A mudança é gradual e espécies que dominam os estágios arbustivo e arvoreta serão substituídas por novo grupo de espécies, presente desde o início da sucessão. Em florestas secundária Estacional Decidual no sul do Brasil, com idades entre 2 e 100 anos, foi possível observar alta variabilidade na riqueza de espécies para áreas de floresta da mesma idade e entre áreas de diferentes idade, com poucas mudanças na riqueza após os 20 anos de pousio (KILCA, 2014).

O aumento da riqueza de espécies ao longo da cronossequência sugere que não houve perda da capacidade de regeneração em áreas onde a cobertura arbórea foi retirada, usadas para o cultivo agrícola e deixadas em pousio após o uso. O mesmo cenário foi observado no estudo realizado na Amazônia brasileira em que a recuperação da riqueza de espécies da floresta secundária ocorreu em áreas de 10 anos com presença de *Cecropia* (MESQUITA, 2000). Em seus estudos no nordeste da Costa Rica, Guariguata et al. (1997) comparou e

descreveu a composição florística e estrutural de fragmentos de floresta entre 16 e 18 anos de abandono com áreas de floresta mais antigas que estavam próximas aos fragmentos mais jovens. Em seus resultados, encontrou mais espécies de árvores nas áreas jovens, porém com menor variabilidade na composição do dossel, em comparação com áreas mais antigas, em que a composição do dossel apresentava elevada variabilidade.

O manejo da floresta secundária é favorável pela presença de indivíduos de espécies de interesse madeireiro e de volume de madeira estimado como suficiente para a colheita. No entanto, há a necessidade de aprofundar os estudos a fim de estabelecer critérios seleção de áreas, considerando estrutura das populações presentes nas áreas, densidade de indivíduos, dinâmica de crescimento de indivíduos remanescentes após a colheita, além de densidade de colheita por ciclo. Neste contexto, também é de suma importância estudar a intensidade de abertura do dossel a fim de favorecer a entrada de luz e acelerar o crescimento de indivíduos de interesse madeireiro e intolerantes a sombra. Para Fantini e Siminski (2016) com as práticas de manejo adequadas podemos produzir madeira de boa qualidade e o ecossistema continuariam produzindo serviços ambientais.

7. CONCLUSÕES

O que se pode vislumbrar em uma primeira análise é que o estoque de madeira de valor comercial da floresta secundária começa a formar já nos primeiros 20 anos de sucessão, principalmente de espécies que serão substituídas por outras de estágio mais avançados, à medida que a sucessão progride.

Espécies de potencial madeireiro estão presentes já nos primeiros anos de sucessão da floresta secundária da região do estudo, cujo volume de madeira de valor comercial pode aumentar ao longo da sucessão até o estágio arbóreo avançado.

Florestas secundárias com idade entre 20 e 40 anos possuem indivíduos aptos para colheita (diâmetro acima de 15 centímetros). O volume de madeira de árvores maduras de espécies de rápido crescimento poderá ser repostado por indivíduos arbóreos de espécies presentes no sub-bosque da floresta com diâmetros abaixo de 15 centímetros.

O manejo da floresta secundária é favorável pela presença de espécies de interesse madeireiro. Durante a sucessão as espécies ganham em produtividade de madeira nos primeiros anos de estabelecimento da floresta. Espécies destinadas a serraria apresentaram maior produtividade de volume sobre os demais usos (construção, caixaria e lenha) a partir do estágio de arvoreta e volume crescente na cronosequência. Para o uso em construção, as espécies destinadas a esse fim obtiveram volume menor em relação as espécies destinadas a lenha, sendo que pode ser atribuído ao fato de que espécies de uso indefinido foram destinadas a lenha.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, C. As roças e o manejo da mata atlântica pelos caiçaras: uma revisão. **Interciência**, v. 25, n. 3, p. 143–150, 2000a.
- ADAMS, C. **Caiçaras na Mata Atlântica: pesquisa científica versus planejamento e gestão ambiental**. São Paulo: Annablume: FAPESP, 2000b.
- ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013.
- ALVES, L. F.; METZGER, J. P. A regeneração florestal em áreas de floresta secundária na Reserva Florestal do Morro. **Biota Neotropica**, v. 6, n. 2, p. 1–26, 2006.
- BARNES, B. V. et al. **Forest Ecology**. 4th. ed. New York: Wiley, 774 pp., 1998.
- BONGERS, F. et al. The potential of secondary forests. **Science**, v. 348, n. 6235, p. 642–643, 2015.
- BRASIL. **Lei n° 11.428, de 22 de dezembro**, 2006.
- BRASIL. **Decreto n° 6.660, de 21 de novembro**, 2008.
- BROWN, S.; LUGO, A. E. Tropical Secondary Forests. **Journal of Tropical Ecology**, v. 6, n. 1, p. 1–32, 1990.
- BUTLER, B. J.; CHAZDON, R. L. Species richness, spatial variation, and abundance of the soil seed bank of a secondary tropical rain forest. **Biotropica**, v. 30, n. 2, p. 214–222, 1998.
- CAPERS, R. S. et al. Successional dynamics of woody seedling communities in wet tropical secondary forests. **Journal of Ecology**, v. 93, n. 6, p. 1071–1084, 2005.
- CARRIERI-SOUZA, M. et al. Cadeias produtivas do carvão vegetal na agricultura familiar no sul do Brasil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 31, p. 97–110, 2014.
- CHAZDON, R. L. Chance and determinism tropical forest succession. In: CARSON, W. P.; SCHNITZER, S. A.; SCHWARZ, E. (Eds.). **Tropical Forest Community**.

1st. ed. Oxford: Wiley_Blackwell, 2008. p. 304–408.

_____. Regeneração de florestas tropicais. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais**, v. 7, n. 3, p. 195–218, 2012.

_____. **Second Growth: The promise of tropical forest regeneration in an age of deforestation**. 1st. ed. Chicago: The University of Chicago Press, 449 pp., 2014.

_____. **Renascimento de florestas: regeneração na era do desmatamento**. São Paulo: Oficina de Textos, 430 pp., 2016.

CORREIA, J.; FANTINI, A.; PIAZZA, G. Equações volumétricas e fator de forma e de casca para florestas fecundárias do Litoral de Santa Catarina. **Floresta e Ambiente**, v. 24, p. 2–12, 2017.

CRIA. **Flora Brasiliensis**. Disponível em: <<http://florabrasiliensis.cria.org.br/>>. Acesso em: 5 out. 2015.

DELANG, C. O.; LI, W. M. **Ecological Succession on Fallowed Shifting Cultivation**. 1st. ed. Hong Kong: Springer, 131 pp., 2013.

EGLER, F. E. Vegetation science concepts I. Initial floristic composition, a factor in old-field vegetation development with 2 figs. **Vegetatio Acta Geobotanica**, v. 4, n. 6, p. 412–417, 1954.

FANTINI, A. C.; SIMINSKI, A. Manejo de florestas secundárias da Mata Atlântica para produção de madeira: possível e desejável. **Revista Brasileira de Pós Graduação**, v. 13, n. 32, p. 673–698, 2016.

FAO. Global Forest Resources Assessment 2010. **America**, v. 147, p. 350 pp., 2010.

FINEGAN, B. Forest succession. **Nature**, v. 311, n. 8, p. 109–114, 1984.

FINEGAN, B. The management potential of neotropical secondary lowland rain forest. **Forest Ecology and Management**, v. 47, n. 1–4, p. 295–321, 1992.

FINGER, C. A. G. **Fundamentos de biometria florestal**. 1. ed. Santa Maria: UFSM/CEPEF/FATEC, 269 pp., 1992.

FRELICH, L. E. **Forest dynamics and disturbance regimes: studies from temperate evergreen-deciduous forests**. 1° ed. Cambridge: Cambridge University Press, 226 pp., 2002.

GOMES, E. P. C. et al. A sucessão florestal em roças em pousio: A natureza está fora da lei? **Scientia Forestalis/Forest Sciences**, v. 41, n. 99, p. 343–352, 2013.

GUARIGUATA, M. R. et al. Structure and floristics of secondary and old-growth forest stands in lowland Costa Rica. **Plant Ecology**, v. 132, n. 1, p. 107–120, 1997.

GUARIGUATA, M. R.; OSTERTAG, R. Neotropical secondary forest succession: Changes in structural and functional characteristics. **Forest Ecology and Management**, v. 148, n. 1–3, p. 185–206, 2001.

HARTSHORN, G. S. Neotropical Forest Dynamics. **Biotropica**, v. 12, n. 2, p. 23–30, 1980.

HUBBELL, S. P. et al. Light-Gap Disturbances, Recruitment Limitation, and Tree Diversity in a Neotropical Forest. **Science**, v. 283, n. 5401, p. 554–557, 1999.

IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**, 1992.

JAKOVAC, C. C. et al. Land use as a filter for species composition in Amazonian secondary forests. **Journal of Vegetation Science**, v. 27, n. 6, p. 1104–1116, 2016.

KILCA, R. DE V. **A sucessão secundária na floresta Estacional Subtropical do Rio Grande do Sul**. Tese (doutorado): Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais. Programa de Pós Graduação em Engenharia Florestal, Santa Maria, RS, 177 pp., 2014.

KLEIN, R. M. Ecologia da flora e da vegetação do Vale do Itajaí. **Sellowia**, n. 32, p. 165–389, 1980.

LEITE, P. F. Contribuição ao conhecimento fitoecológico do sul do Brasil. **Ciência e Ambiente**, v. 24, n. 1, jan–jun, p. 51–73, 2002.

LEITE, P. F.; KLEIN, R. M. Vegetação. In: **Geografia do Brasil: região do Sul**. 1. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1990. p. 113–150.

LUCA, F. V. DE. **Produção de carvão vegetal e agricultura de corte e queima como estratégias de meios de vida rurais sustentáveis em Biguaçu, SC.** Idssertação (mestrado): Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Ciências Econômicas, Programa de Pós Graduação em Desenvolviemnto Rural. Porto Alegre, RS, 123 pp., 2014.

MASSOCA, P. E. DOS S. et al. Dinâmica e trajetórias da sucessão secundária na Amazônia central. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Nat., Belém**, v. 7, n. 3, p. 235–250, 2012.

MESQUITA, R. DE C. G. Management of advanced regeneration in secondary forests of the Brazilion Amazon. **Forest Ecology and Management**, v. 130, p. 131–140, 2000.

MORIN, P. J. **Community Ecology**. 2nd. ed., Wiley-Blackwell, 418pp., 2011.

PEÑA-CLAROS, M. et al. Beyond reduced-impact logging: Silvicultural treatments to increase growth rates of tropical trees. **Forest Ecology and Management**, v. 256, n. 7, p. 1458–1467, 2008.

PIAZZA, G. E. **Regeneração de espécies madeireiras na floresta secundária da Mata Atlântica.** Dissertação (mestrado): Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós Graduação em Agroecossistemas. Florianópolis, SC, 78 pp., 2014.

PIOTTO, D. et al. Forest recovery after swidden cultivation across a 40-year chronosequence in the Atlantic forest of southern Bahia, Brazil. **Plant Ecology**, v. 205, p. 261–272, 2009.

PRETZSCH, H. **Forest Dynamics, Growth and Yield**. 1st. ed. München: Springer-Verlag, 671 pp., 2009.

PUETTMANN, K. J.; COATES, K. D.; MESSIER, C. C. **A critique of silviculture: managing for complexity**. Washington: Island Press, 189 pp., 2009.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing** Viena - Austria R Foundation for Statistical Computing, , 2016.

RAMOS, G. A. S. **Potencial de usos madeireiros em diferentes tipos de vegetação arbórea no sistema roça de toco na Mata Atlântica.** Disseetação (mestrado):

Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós Graduação em Agroecossistemas. Florianópolis, SC, 99 pp., 2014.

RIO GRANDE DO SUL. **Inventário Florestal Contínuo**. Disponível em: <<http://coralx.ufsm.br/ifcrs/frame.htm>>. Acessado em: 9 de setembro de 2016.

RSTUDIO TEAM. **RStudio: Integrated Development for R** Boston RStudio, , 2015. Disponível em: <<http://www.rstudio.com/>>

SCHMITZ, H. M. **Produção de madeira em florestas secundárias de Santa Catarina: ecologicamente viável e socialmente sustentável**. Dissertação (mestrado): Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós Graduação em Agroecossistemas, Florianópolis, SC, 114 pp., 2013.

SCHUCH, C. **Potencialidades da produção de madeira serrada a partir de três espécies da floresta secundaria litorânea catarinense em condições de plantio e em áreas de floresta regenerada naturalmente**. Dissertação (mestrado): Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, Florianópolis, SC, 59 pp., 2010.

SCHUCH, C.; SIMINSKI, A.; FANTINI, A. C. Uso e potencial madeireiro do jacatirão-açu (*Miconia cinnamomifolia* (de Candolle)Naudin) no litoral de Santa Catarina. **Floresta**, v. 38, n. 4, p. 735–741, 2008.

SIMINSKI, A. et al. Secondary Forest Succession in the Mata Atlantica, Brazil: Floristic and Phytosociological Trends. **ISRN Ecology**, v. 2011, p. 1–19, 2011.

SIMINSKI, A.; FANTINI, A. C. Classificação da Mata Atlântica do litoral catarinense em estádios sucessionais: ajustando a lei ao ecossistema. **Floresta e Ambiente**, v. 11, n. 2, p. 20–25, 2004.

SIMINSKI, A.; FANTINI, A. C. Roça-de-toco: uso de recursos florestais e dinâmica da paisagem rural no litoral de Santa Catarina. **Ciência Rural**, v. 37, n. 3, mai–jun, p. 690–696, 2007.

STEVENS, P. F. **Angiosperm Phylogeny Website**. Disponível em: <<http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>>. Acesso em: 5 out. 2015.

TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. A Regeneração de uma floresta tropical

montana após corte e queima (São Paulo - Brasil). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 59, n. 2, p. 239–250, 1999.

UFRGS. **Flora Digital do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/fitoecologia/florars/>>. Acesso em: 5 out. 2015.

VAN BREUGEL, M. **Dynamics of secondary forests**. PhD thesis, Wageningen University, Forest Ecology and Forest Management Group. Wageningen, The Netherlands, 252 pp., 2007.

VAN BREUGEL, M. et al. Succession of ephemeral secondary forests and their limited role for the conservation of floristic diversity in a human-modified tropical landscape. **PLoS ONE**, v. 8, n. 12, p. 1–13, 2013.

VIBRANS, A. C. et al. **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina**. 1. ed. Blumenau: Idefurb, 576 pp., 2013.

VICENTE, N. R.; FANTINI, A. C. Transformações no sistema tradicional de roça itinerante na Mata Atlântica do litoral sul brasileiro. **INTERthesis**, v. 11, n. 2, p. 183–203, 2014.

WICKHAM, H. **ggplot2: Elegante graphics for data analysis** New York Springer-Verlag, , 2009. Disponível em: <<http://had.co.nz/ggplot2/book>>

ZIMMERMANN, B. et al. Changes in rainfall interception along a secondary forest succession gradient in lowland Panama. **Hydrology and Earth System Sciences**, v. 17, p. 4659–4670, 2013.

ANEXOS

Anexo A. Lista de espécies classificadas pelo estágio sucessional, família, uso, número de indivíduos por hectare e volume total (m³/ha) e de fuste (m³/ha).

<i>Família</i>	<i>Espécie</i>	<i>Uso</i>	<i>Indivíduos (ha)</i>	<i>Volume total (m³/ha)</i>	<i>Volume de fuste (m³/ha)</i>
Estágio sucessional - Arbustivo					
Annonaceae	<i>Duguetia lanceolata</i> St. Hil.	Construção	10	0.0012	0.0027
	<i>Guatteria australis</i> A. St. Hil.	Caixaria	10	0.0068	0.0109
Aquifoliaceae	<i>Ilex theezans</i> Mark. ex Reissek	Lenha	10	0.0484	0.1106
Asteraceae	Asteraceae sp. L.	Lenha	10	0.0007	0.0014
	<i>Baccharis calvensces</i> A. P. Candole	Lenha	790	1.2337	1.8828
	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Lenha	810	1.7013	2.4482
	<i>Baccharis elaeagnoides</i> Steud.	Lenha	810	1.5114	2.1925
	<i>Baccharis</i> sp. L.	Lenha	810	1.3107	1.9983
	<i>Eupatorium</i> sp. L.	Lenha	50	0.0169	0.0314
	<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme	Caixaria	110	0.3248	0.4708
	<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H. Rob.	Serraria	50	0.0935	0.1400
Bignoniaceae	<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	Serraria	210	0.1073	0.1743
	<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	Serraria	30	0.0371	0.0535
Cecropiaceae	<i>Cecropia glazouii</i> Sneath	Lenha	330	1.0822	1.4919

Continua...

<i>Família</i>	<i>Espécie</i>	<i>Uso</i>	<i>Indivíduos (ha)</i>	<i>Volume total (m³/ha)</i>	<i>Volume de fuste (m³/ha)</i>
Celastraceae	<i>Maytenus robusta</i> Reissek	Construção	10	0.0638	0.1197
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella hebeclada</i> Moric. ex DC.	Construção	10	0.0026	0.0045
Clethraceae	<i>Clethra scabra</i> (Meissan.) Sleum	Serraria	20	0.0026	0.0053
Clusiaceae	<i>Garcinia gardneriana</i> (Planchon et Triana) Zappi	Lenha	10	0.0006	0.0014
Euphorbiaceae	<i>Alchornea sidifolia</i> Müell. Arg.	Construção	10	0.0048	0.0133
	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müell. Arg.	Serraria	60	0.0108	0.0211
	<i>Hieronyma alchorneoides</i> Fr. Allem.	Serraria	140	0.1950	0.3110
	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Baill	Construção	10	0.0006	0.0011
	<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax.	Construção	10	0.0003	0.0006
Fabaceae	<i>Inga marginata</i> Willd.	Lenha	70	0.0394	0.0694
	<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.	Lenha	40	0.0446	0.0782
	<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex Benth.	Serraria	110	0.1528	0.2339
	<i>Lonchocarpus guilleminianus</i> (Tul.) Malme	Serraria	10	0.0010	0.0014
	<i>Machaerium paraguariensis</i> Hassler	Construção	10	0.0012	0.0023
	<i>Machaerium stiptatum</i> (DC) Vog.	Construção	30	0.0022	0.0043
	<i>Mimosa bimucronata</i> (DC) Kuntze	Lenha	60	0.0538	0.0852
	<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms.	Lenha	10	0.0924	0.1342

Continua...

<i>Família</i>	<i>Espécie</i>	<i>Uso</i>	<i>Indivíduos (ha)</i>	<i>Volume total (m³/ha)</i>	<i>Volume de fuste (m³/ha)</i>
	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) Macbr.	Serraria	60	0.0391	0.0653
	<i>Zollernia ilicifolia</i> Vog.	Lenha	10	0.0001	0.0003
Flacourtiaceae	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Lenha	10	0.0008	0.0018
	<i>Casearia silvestris</i> Sd.	Serraria	20	0.0033	0.0060
Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i> Mez	Serraria	10	0.0038	0.0077
	<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	Serraria	10	0.0002	0.0004
Melastomataceae	<i>Leandra cf. dasytricha</i> (A. Gray) Cogniaux	Lenha	70	0.0124	0.0239
	<i>Leandra</i> sp. Raddi	Lenha	410	0.2529	0.3771
	<i>Miconia cabucu</i> Hoehne	Serraria	10	0.0002	0.0004
	<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC) Naudin	Serraria	2160	0.9756	1.6704
	<i>Miconia cubatanensis</i> Hoehne	Lenha	20	0.0737	0.1045
	<i>Miconia rigidiuscula</i> Cogn.	Construção	110	0.0157	0.0310
	<i>Tibouchina sellowiana</i> (Cham.) Cogn.	Lenha	60	0.0176	0.0311
Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl.	Caixaria	10	0.0060	0.0146
Monimiaceae	<i>Mollinedia triflora</i> (Spreng.) Tul.	Lenha	20	0.0081	0.0146
Moraceae	<i>Brosimum lactescens</i> (S. Moore) C.C. Berg.	Lenha	10	0.0016	0.0033
	<i>Sorocea bomplandii</i> (Bail.) Burg. Lanj & Boer	Caixaria	10	0.0008	0.0018

Continua...

<i>Família</i>	<i>Espécie</i>	<i>Uso</i>	<i>Indivíduos (ha)</i>	<i>Volume total (m³/ha)</i>	<i>Volume de fuste (m³/ha)</i>
Myristicaceae	<i>Virola bicuhyba</i> Schott	Serraria	10	0.0116	0.0207
Myrsinaceae	<i>Myrsine coriacea</i> R. Brown ex Roemer & Schultz	Construção	1060	0.5448	0.8342
	<i>Myrsine parvifolia</i> A. DC.	Construção	10	0.0075	0.0133
	<i>Myrsine umbellata</i> Mat. ex DC.	Construção	20	0.0171	0.0238
Myrtaceae	<i>Calyptranthes</i> sp Berg.	Serraria	10	0.0009	0.0018
	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Lenha	10	0.0389	0.0551
	<i>Gomidesia spectabilis</i> (DC) D. Legrand	Lenha	20	0.0070	0.0137
	<i>Myrcia rostrata</i> (Sw.) DC.	Lenha	30	0.0100	0.0175
	<i>Psidium cattleyanum</i> Sab.	Construção	90	0.0355	0.0598
Oleaceae	<i>Chionanthus filiformis</i> (Vell.) P.S.	Lenha	10	0.1253	0.1837
Piperaceae	<i>Piper gaudichaudianum</i> Kuntze	Lenha	40	0.0009	0.0021
Rosaceae	<i>Prunus brasiliensis</i> (Cham. & Schlechtd) D.	Construção	10	0.0006	0.0014
Rubiaceae	<i>Bathysa australis</i> (St. Hill.) Hook	Lenha	40	0.0083	0.0162
	<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roem. & Schult.	Construção	10	0.0125	0.0224
	<i>Psychotria suterella</i> Müell. Arg.	Lenha	10	0.0007	0.0014
	<i>Rudgea jasminioides</i> (Cham.) Müll. Arg.	Lenha	10	0.0005	0.0011
Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> Camb.	Serraria	220	0.0751	0.1395
	<i>Dodonaea viscosa</i> (L.) Jacq.	Construção	1270	1.5283	2.4053

Continua...

<i>Família</i>	<i>Espécie</i>	<i>Uso</i>	<i>Indivíduos (ha)</i>	<i>Volume total (m³/ha)</i>	<i>Volume de fuste (m³/ha)</i>
Solanaceae	<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	Serraria	40	0.0046	0.0099
	<i>Solanum mauritianum</i> Scopoli	Lenha	60	0.0152	0.0267
	<i>Solanum</i> sp. L.	Lenha	20	0.0022	0.0042
Tiliaceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	Serraria	10	0.0638	0.1197
Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Construção	70	0.0195	0.0326
Estágio sucessional - Arvoreta					
Annonaceae	<i>Annona sericea</i> Dunal	Construção	33	0.0170	0.0248
	<i>Annona silvatica</i> A. St. Hil.	Construção	39	0.0111	0.0224
	<i>Guatteria australis</i> A. St. Hil.	Caixaria	6	0.1425	0.1595
Asteraceae	<i>Baccharis calyvensces</i> A. P. Candole	Lenha	128	0.5774	0.8110
	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Lenha	122	0.3154	0.4772
	<i>Baccharis elaeagnoides</i> Steud.	Lenha	133	0.4939	0.7045
	<i>Baccharis</i> sp. L.	Lenha	178	0.8445	1.2374
	<i>Eupatorium serratum</i> Spreng.	Lenha	50	0.0271	0.0471
	<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme	Caixaria	106	1.1223	1.4283
	<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H. Rob.	Serraria	256	2.6005	2.6836
Bignoniaceae	<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	Serraria	283	0.4924	0.7086

Continua...

<i>Família</i>	<i>Espécie</i>	<i>Uso</i>	<i>Indivíduos (ha)</i>	<i>Volume total (m³/ha)</i>	<i>Volume de fuste (m³/ha)</i>
	<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	Serraria	206	0.3333	0.5028
Cecropiaceae	<i>Cecropia glaziovii</i> Sneath	Lenha	156	2.8418	2.6811
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella hebeclada</i> Moric. ex DC.	Construção	6	0.0104	0.0145
Clethraceae	<i>Clethra scabra</i> (Meissan.) Sleum	Serraria	44	0.1394	0.2020
Clusiaceae	<i>Clusia parviflora</i> (Saldanha) Engler	Lenha	33	0.0817	0.0986
Cunoniaceae	<i>Weinmannia paulliniifolia</i> Pohl ex Ser.	Construção	6	0.0296	0.0358
Euphorbiaceae	<i>Alchornea iricurana</i> Cesar.	Construção	6	0.0015	0.0025
	<i>Alchornea sidifolia</i> Müell. Arg.	Construção	11	0.0033	0.0062
	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müell. Arg.	Serraria	33	0.0133	0.0229
	<i>Hieronyma alchorneoides</i> Fr. Allem.	Serraria	139	0.9866	1.0650
	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Baill	Construção	6	0.0015	0.0029
	<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax.	Construção	39	0.0175	0.0281
Fabaceae	<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.	Lenha	11	5.2947	3.9189
	<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex Benth.	Serraria	67	0.5284	0.6795
	<i>Mimosa bimucronata</i> (DC) Kuntze	Lenha	89	1.8133	1.7197
	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake	Serraria	6	0.5403	0.6011
Flacourtiaceae	<i>Casearia silvestris</i> Sd.	Serraria	22	0.0312	0.0522
Indeterminadas	NI	Lenha	28	0.0637	0.0853

Continua...

<i>Família</i>	<i>Espécie</i>	<i>Uso</i>	<i>Indivíduos (ha)</i>	<i>Volume total (m³/ha)</i>	<i>Volume de fuste (m³/ha)</i>
Lauraceae	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees et Mart. ex Nees	Serraria	33	1.8651	2.0585
	<i>Nectandra leucothyrsus</i> Meissner	Serraria	6	0.0021	0.0043
	<i>Nectandra megapotamica</i> Mez	Serraria	56	0.0088	0.0152
	<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	Serraria	11	0.0227	0.0353
	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Serraria	6	0.0014	0.0038
Melastomataceae	<i>Leandra cf. dasytricha</i> (A. Gray) Cogniaux	Lenha	17	0.0089	0.0131
	<i>Leandra</i> sp. Raddi	Lenha	217	0.1642	0.2323
	<i>Miconia cabucu</i> Hoehne	Serraria	144	0.1309	0.2003
	<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC) Naudin	Serraria	2261	11.1295	13.1467
	<i>Miconia rigidiuscula</i> Cogn.	Construção	311	2.1090	2.5431
	<i>Tibouchina sellowiana</i> (Cham.) Cogn.	Lenha	194	0.3916	0.6467
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Serraria	17	0.0470	0.0701
	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl.	Caixaria	6	0.0002	0.0003
	<i>Trichilia elegans</i> Mart.	Construção	6	0.0174	0.0245
	<i>Trichilia lepidota</i> A. Juss.	Serraria	6	0.0097	0.0145
Monimiaceae	<i>Mollinedia triflora</i> (Spreng.) Tul.	Lenha	17	0.0040	0.0074
Moraceae	<i>Brosimum lactescens</i> (S. Moore) C.C. Berg.	Lenha	6	0.4247	0.4691

Continua...

<i>Família</i>	<i>Espécie</i>	<i>Uso</i>	<i>Indivíduos (ha)</i>	<i>Volume total (m³/ha)</i>	<i>Volume de fuste (m³/ha)</i>
	<i>Ficus organensis</i> (Miq.) Miquel	Lenha	6	3.1240	3.6622
	<i>Sorocea bomplandii</i> (Bail.) Burg. Lanj & Boer	Caixaria	6	0.0164	0.0230
Myrsinaceae	<i>Myrsine coriacea</i> (Swartz) R. Brown ex Roemer & Schultz	Construção	1400	6.3837	7.6519
	<i>Myrsine parvifolia</i> A. DC.	Construção	6	0.0012	0.0025
	<i>Myrsine umbellata</i> Mat. ex DC.	Construção	61	0.0419	0.0624
Myrtaceae	<i>Campomanesia reitziana</i> Legr.	Lenha	6	0.0006	0.0010
	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> Berg.	Lenha	11	0.0040	0.0068
	<i>Eugenia burkartiana</i> (Legr.) Legr.	Lenha	6	0.0003	0.0008
	<i>Gomidesia spectabilis</i> (DC) D. Legrand	Lenha	28	0.0297	0.0435
	<i>Marlieria cf. eugeniopsoides</i> (Kaus. & Legr.)	Construção	6	0.0018	0.0038
	<i>Myrcia gracilis</i> Berg.	Lenha	11	0.0827	0.1040
	<i>Myrcia rostrata</i> (Sw.) DC.	Lenha	17	0.0232	0.0356
	<i>Psidium cattleyanum</i> Sab.	Construção	178	0.1086	0.1736
Nyctaginaceae	<i>Pisonia ambigua</i> Heimerl	Construção	6	0.0030	0.0054
Olacaceae	<i>Heisteria silvianii</i> Schwacke	Lenha	6	0.0012	0.0025
Piperaceae	<i>Piper arboreum</i> Aubl.	Lenha	28	0.0008	0.0018
	<i>Piper cernuum</i> Vell.	Lenha	28	0.0017	0.0036

Continua...

<i>Família</i>	<i>Espécie</i>	<i>Uso</i>	<i>Indivíduos (ha)</i>	<i>Volume total (m³/ha)</i>	<i>Volume de fuste (m³/ha)</i>
	<i>Piper gaudichaudianum</i> Kuntze	Lenha	122	0.0277	0.0471
Quinaceae	<i>Quiina glaziovii</i> Engl.	Lenha	6	0.0420	0.0566
Rubiaceae	<i>Bathysa australis</i> (St. Hill.) Hook	Lenha	17	0.0048	0.0106
	<i>Psychotria leiocarpa</i> Cham.	Lenha	6	0.0054	0.0097
	<i>Psychotria longipes</i> Müell. Arg.	Lenha	44	0.0143	0.0238
	<i>Psychotria</i> sp. L.	Lenha	6	0.0004	0.0008
	<i>Psychotria stenocalyx</i> Müell. Arg.	Lenha	6	0.0001	0.0003
	<i>Rudgea jasminioides</i> (Cham.) Müll. Arg.	Lenha	17	0.0257	0.0446
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolia</i> (Lam.) Engl.	Caixaria	6	0.0006	0.0013
Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> Camb.	Serraria	22	0.0185	0.0325
	<i>Dodonaea viscosa</i> (L.) Jacq.	Construção	100	0.5439	0.6867
	<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	Serraria	6	0.0053	0.0081
Solanaceae	<i>Solanum mauritianum</i> Scopoli	Lenha	50	0.0333	0.0586
Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Construção	39	0.0934	0.1141
Estágio sucessional - Arbóreo pioneiro					
Annonaceae	<i>Annona sericea</i> Dunal	Construção	53	0.2043	0.2396
	<i>Annona silvatica</i> A. St. Hil.	Construção	53	1.7734	1.5302

Continua...

<i>Família</i>	<i>Espécie</i>	<i>Uso</i>	<i>Indivíduos (ha)</i>	<i>Volume total (m³/ha)</i>	<i>Volume de fuste (m³/ha)</i>
	<i>Annona</i> sp. L.	Construção	6	0.0053	0.0122
	<i>Duguetia lanceolata</i> St. Hil.	Construção	12	0.0760	0.0818
	<i>Guatteria australis</i> A. St. Hil.	Caixaria	6	0.0008	0.0013
	<i>Xylopia brasiliensis</i> Sprengel	Serraria	165	0.7752	0.8494
Apocynaceae	<i>Aspidosperma parvifolium</i> A. DC.	Serraria	12	0.0248	0.0331
Aquifoliaceae	<i>Ilex dumosa</i> Reissek	Lenha	35	0.1094	0.1517
	<i>Ilex microdonta</i> Reissek	Lenha	12	0.2652	0.3109
	<i>Ilex theezans</i> Mark. ex Reissek	Lenha	41	0.0928	0.1253
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire	Lenha	6	0.0023	0.0046
Asteraceae	<i>Baccharis calvensces</i> A. P. Candole	Lenha	12	0.1178	0.1877
	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Lenha	6	0.0728	0.1152
	<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme	Caixaria	76	11.6812	10.8878
	<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H. Rob.	Serraria	218	5.2266	5.6332
	<i>Vernonanthura</i> sp. H. Rob.	Serraria	6	0.0005	0.0011
Bignoniaceae	<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	Serraria	276	3.5221	3.8924
	<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	Serraria	12	0.0031	0.0055
	<i>Tabebuia</i> sp. Gomes ex DC.	Serraria	6	0.0001	0.0002
	<i>Tabebuia umbellata</i> (Sond.) Sandw	Serraria	24	0.0540	0.0678

Continua...

<i>Família</i>	<i>Espécie</i>	<i>Uso</i>	<i>Indivíduos (ha)</i>	<i>Volume total (m³/ha)</i>	<i>Volume de fuste (m³/ha)</i>
Burseraceae	<i>Protium kleinii</i> Cuatrec.	Serraria	18	0.0085	0.0138
Cecropiaceae	<i>Cecropia glaziovii</i> Sneathlaga	Lenha	53	9.3281	8.0320
Celastraceae	<i>Maytenus robusta</i> Reissek	Construção	12	0.0621	0.0826
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella hebeclada</i> Moric. ex DC.	Construção	6	0.0074	0.0094
Clethraceae	<i>Clethra scabra</i> (Meissan.) Sleum	Serraria	294	2.6592	3.0571
Clusiaceae	<i>Clusia parviflora</i> (Saldanha) Engler	Lenha	135	2.2829	1.8727
	<i>Garcinia gardneriana</i> (Planchon et Triana) Zappi	Lenha	24	0.1223	0.2070
Cunoniaceae	<i>Weinmannia humilis</i> Engl.	Construção	6	0.0220	0.0291
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth	Serraria	24	0.7695	0.6125
Euphorbiaceae	<i>Alchornea sidifolia</i> Müell. Arg.	Construção	24	0.0294	0.0484
	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müell. Arg.	Serraria	35	0.1020	0.1364
	<i>Hieronyma alchorneoides</i> Fr. Allem.	Serraria	229	16.9342	12.1045
	<i>Pausandra morisiana</i> (Casar.) Radlk.	Serraria	18	0.0278	0.0392
	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Baill	Construção	59	0.3354	0.3820
	<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax.	Construção	6	0.0603	0.0819
Fabaceae	<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	Serraria	6	0.0043	0.0046
	<i>Inga marginata</i> Willd.	Lenha	29	6.9181	6.1875

Continua...

<i>Família</i>	<i>Espécie</i>	<i>Uso</i>	<i>Indivíduos (ha)</i>	<i>Volume total (m³/ha)</i>	<i>Volume de fuste (m³/ha)</i>
	<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.	Lenha	12	2.4258	2.1451
	<i>Inga virescens</i> Benth.	Lenha	6	0.1591	0.1511
	<i>Machaerium stiptatum</i> (DC) Vog.	Construção	12	0.0003	0.0007
	<i>Magnolia ovata</i> (A. St. Hil.) Spreng	Serraria	12	2.6810	1.9879
	<i>Mimosa bimucronata</i> (DC) Kuntze	Lenha	12	0.0304	0.0531
	<i>Zollernia ilicifolia</i> Vog.	Lenha	53	0.2300	0.2848
Flacourtiaceae	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Lenha	129	0.4771	0.5723
	<i>Casearia silvestris</i> Sd.	Serraria	135	1.5192	1.5352
Indeterminadas	NI	Lenha	18	0.9273	0.7039
Lauraceae	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees et Mart. ex Nees	Serraria	65	1.2172	1.2974
	<i>Nectandra leucothyrus</i> Meissner	Serraria	12	0.0042	0.0076
	<i>Nectandra megapotamica</i> Mez	Serraria	6	0.6436	0.7520
	<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	Serraria	41	0.0935	0.1180
	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees) Mez	Serraria	24	2.2894	2.4985
Melastomataceae	<i>Leandra cf. dasytricha</i> (A. Gray) Cogniaux	Lenha	76	0.0394	0.0783
	<i>Leandra</i> sp. Raddi	Lenha	241	0.0681	0.1319
	<i>Miconia cabucu</i> Hoehne	Serraria	506	15.6463	12.2803
	<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC) Naudin	Serraria	912	31.3569	30.8090

Continua...

<i>Família</i>	<i>Espécie</i>	<i>Uso</i>	<i>Indivíduos (ha)</i>	<i>Volume total (m³/ha)</i>	<i>Volume de fuste (m³/ha)</i>
	<i>Miconia cubatanensis</i> Hoehne	Lenha	6	0.0786	0.1011
	<i>Miconia rigidiuscula</i> Cogn.	Construção	506	5.0409	5.5953
	<i>Mouriri chamissoniana</i> Cogn.	Lenha	18	0.0107	0.0160
	<i>Tibouchina sellowiana</i> (Cham.) Cogn.	Lenha	59	0.2146	0.2857
Meliaceae	<i>Cabrlea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Serraria	82	0.4233	0.5112
	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Serraria	6	0.0450	0.0650
	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl.	Caixaria	94	0.4397	0.5698
	<i>Trichilia elegans</i> Mart.	Construção	41	0.0660	0.0860
	<i>Trichilia lepidota</i> A. Juss.	Serraria	18	0.0203	0.0272
Monimiaceae	<i>Mollinedia</i> sp. Ruiz & Pav.	Lenha	18	0.0042	0.0079
	<i>Mollinedia triflora</i> (Spreng.) Tul.	Lenha	59	0.0202	0.0308
Moraceae	<i>Brosimum lactescens</i> (S. Moore) C.C. Berg.	Lenha	12	0.0151	0.0179
	<i>Ficus organensis</i> (Miq.) Miquel	Lenha	12	0.3017	0.2910
	<i>Sorocea bomplandii</i> (Bail.) Burg. Lanj & Boer	Caixaria	129	0.3274	0.4991
Myristicaceae	<i>Virola bicuhyba</i> Schott	Serraria	47	0.3864	0.3936
Myrsinaceae	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Brown ex Roemer & Schultz	Construção	365	7.9172	8.6576

Continua...

<i>Família</i>	<i>Espécie</i>	<i>Uso</i>	<i>Indivíduos (ha)</i>	<i>Volume total (m³/ha)</i>	<i>Volume de fuste (m³/ha)</i>
Myrtaceae	<i>Myrsine parvifolia</i> A. DC.	Construção	35	0.0285	0.0440
	<i>Myrsine umbellata</i> Mat. ex DC.	Construção	71	0.1924	0.2418
	<i>Eugenia involucrata</i> DC.	Lenha	6	0.0004	0.0009
	<i>Gomidesia spectabilis</i> (DC) D. Legrand	Lenha	71	0.0561	0.0802
	<i>Gomidesia tijuensis</i> (Kiaerskov) Legr.	Lenha	6	0.0005	0.0011
	<i>Marleria cf. eugeniopsoides</i> (Kaus. & Legr.) Legr.	Construção	29	0.0300	0.0376
	<i>Marleria tomentosa</i> Camb.	Construção	41	0.0248	0.0342
	<i>Myrcia gracilis</i> Berg.	Lenha	12	0.0735	0.1006
	<i>Myrcia rostrata</i> (Sw.) DC.	Lenha	129	0.5512	0.6938
	Myrtaceae sp2	Lenha	12	0.0023	0.0049
Nyctaginaceae	<i>Psidium cattleyanum</i> Sab.	Construção	35	0.2682	0.2831
	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	Caixaria	12	0.0218	0.0254
	<i>Pisonia ambigua</i> Heimerl	Construção	24	0.1085	0.1052
Olacaceae	<i>Heisteria silvianii</i> Schwacke	Lenha	6	0.0229	0.0324
Piperaceae	<i>Piper cernuum</i> Vell.	Lenha	12	0.0019	0.0051
	<i>Piper gaudichaudianum</i> Kuntze	Lenha	629	0.4105	0.5883
Quinaceae	<i>Quiina glaziovii</i> Engl.	Lenha	12	0.0210	0.0253

Continua...

<i>Família</i>	<i>Espécie</i>	<i>Uso</i>	<i>Indivíduos (ha)</i>	<i>Volume total (m³/ha)</i>	<i>Volume de fuste (m³/ha)</i>
Rosaceae	<i>Prunus brasiliensis</i> (Cham. & Schl.) D. Dietr.	Construção	24	1.3712	1.0134
	<i>Prunus sellowii</i> Koehne	Construção	6	0.0260	0.0324
Rubiaceae	<i>Alibertia concolor</i> (Cham.) K. Schum.	Lenha	6	0.0438	0.1116
	<i>Amaioua guianensis</i> Aublet	Lenha	12	0.0176	0.0256
	<i>Bathysa australis</i> (St. Hill.) Hook	Lenha	135	0.5191	0.6365
	<i>Chomelia pedunculosa</i> Benth.	Lenha	6	0.0321	0.0379
	<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roem. & Schult.	Construção	12	0.0417	0.0451
	<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	Lenha	12	0.0501	0.0576
	<i>Psychotria leiocarpa</i> Cham.	Lenha	53	0.1596	0.1993
	<i>Psychotria longipes</i> Müell. Arg.	Lenha	365	1.3584	1.4977
	<i>Psychotria nuda</i> (Cham. & Schltdl.) Wawra	Lenha	47	0.0207	0.0375
	<i>Psychotria officinalis</i> (Aubl.) Raeusch. ex	Lenha	29	0.0082	0.0146
	<i>Psychotria</i> sp. L.	Lenha	200	0.5474	0.5427
	<i>Psychotria stenocalyx</i> Müell. Arg.	Lenha	53	0.0437	0.0624
	<i>Psychotria suterella</i> Müell. Arg.	Lenha	88	0.9427	0.9259
<i>Rudgea jasminioides</i> (Cham.) Müll. Arg.	Lenha	47	0.0717	0.0970	
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolia</i> (Lam.) Engl.	Caixaria	29	1.1854	1.0064

Continua...

<i>Família</i>	<i>Espécie</i>	<i>Uso</i>	<i>Indivíduos (ha)</i>	<i>Volume total (m³/ha)</i>	<i>Volume de fuste (m³/ha)</i>
Sabiaceae	<i>Meliosma sellowii</i> Urban.	Lenha	18	0.0058	0.0095
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.Hil., Camb. & A. Juss.) Radlk.	Lenha	106	0.1083	0.2209
	<i>Cupania vernalis</i> Camb.	Serraria	100	0.2512	0.2965
	<i>Dodonaea viscosa</i> (L.) Jacq.	Construção	6	0.0007	0.0013
	<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	Serraria	29	0.1242	0.1331
Sapotaceae	<i>Pouteria venosa</i> (Mart.) Baehni	Construção	6	0.0143	0.0165
Solanaceae	<i>Solanum mauritianum</i> Scopoli	Lenha	12	0.3821	0.3740
Styracaceae	<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	Caixaria	35	0.0386	0.0512
Symplocaceae	<i>Symplocos</i> sp. Benth.	Lenha	6	0.0524	0.0760
	<i>Symplocos tenuifolia</i> Brand.	Lenha	6	0.0044	0.0078
Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Construção	6	0.1618	0.1689
Estágio sucessional - Arbóreo avançado					
Annonaceae	<i>Annona sericea</i> Dunal	Construção	82	0.0893	0.1280
	<i>Annona silvatica</i> A. St. Hil.	Construção	29	0.5968	0.5958
	<i>Annona</i> sp. L.	Construção	12	0.0443	0.0601
	<i>Duguetia lanceolata</i> St. Hil.	Construção	24	0.3392	0.2277
	<i>Guatteria australis</i> A. St. Hil.	Caixaria	18	0.0153	0.0221

Continua...

<i>Família</i>	<i>Espécie</i>	<i>Uso</i>	<i>Indivíduos (ha)</i>	<i>Volume total (m³/ha)</i>	<i>Volume de fuste (m³/ha)</i>
	<i>Xylopia brasiliensis</i> Sprengel	Serraria	153	1.3819	1.3500
Apocynaceae	<i>Aspidosperma parvifolium</i> A. DC.	Serraria	35	28.5214	19.1398
Aquifoliaceae	<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	Lenha	24	0.0881	0.0958
	<i>Ilex microdonta</i> Reissek	Lenha	6	0.0029	0.0051
	<i>Ilex theezans</i> Mark. ex Reissek	Lenha	41	0.3356	0.3019
Araliaceae	<i>Schefflera angustissima</i> (Marchal) Frodin	Lenha	6	0.0103	0.0142
	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire	Lenha	12	1.9263	1.3868
Asteraceae	<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H. Rob.	Serraria	18	1.1096	0.9858
Bignoniaceae	<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	Serraria	18	0.3535	0.3216
	<i>Tabebuia umbellata</i> (Sond.) Sandw	Serraria	12	0.0048	0.0088
Burseraceae	<i>Protium kleinii</i> Cuatrec.	Serraria	6	1.2310	0.9283
Cecropiaceae	<i>Cecropia glaziovii</i> Sneathlage	Lenha	12	3.5026	2.8060
Celastraceae	<i>Maytenus robusta</i> Reissek	Construção	12	0.0096	0.0162
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella hebeclada</i> Moric. ex DC.	Construção	47	10.3779	7.8375
Clethraceae	<i>Clethra scabra</i> (Meissan.) Sleum	Serraria	41	0.2692	0.3130
Clusiaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i> Camb.	Serraria	6	0.0027	0.0046
	<i>Clusia parviflora</i> (Saldanha) Engler	Lenha	41	0.5252	0.4945

Continua...

<i>Família</i>	<i>Espécie</i>	<i>Uso</i>	<i>Indivíduos (ha)</i>	<i>Volume total (m³/ha)</i>	<i>Volume de fuste (m³/ha)</i>
	<i>Garcinia gardneriana</i> (Planc. et Triana) Zappi	Lenha	29	0.2454	0.2484
Cunoniaceae	<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	Serraria	12	0.0496	0.0567
	<i>Weinmannia humilis</i> Engl.	Construção	12	0.0145	0.0253
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth	Serraria	94	2.8018	2.3265
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müell. Arg.	Serraria	6	2.7936	1.9766
	<i>Hieronyma alchorneoides</i> Fr. Allem.	Serraria	135	33.1520	22.1254
	<i>Pausandra morisiana</i> (Casar.) Radlk.	Serraria	12	0.0601	0.0696
	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Baill	Construção	47	0.3013	0.3432
Euphorbiaceae	<i>Actinostemon concolor</i> (spreng.) Müell. Arg.	Construção	12	1.4275	1.0360
Fabaceae	<i>Andira anthelmintica</i> Benth.	Serraria	6	0.1546	0.1511
	<i>Copaifera trapezifolia</i> Hayne	Serraria	18	0.2439	0.2258
	<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.	Lenha	6	0.0069	0.0094
	<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stell. Feld.	Construção	12	0.0014	0.0025
	<i>Machaerium stiptatum</i> (DC) Vog.	Construção	12	0.0298	0.0402
	<i>Magnolia ovata</i> (A. St. Hil.) Spreng	Serraria	29	0.0080	0.0138
	<i>Papilionaceae</i> sp	Lenha	6	0.5090	0.4383
	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) Macbr.	Serraria	12	4.9571	3.1881
	<i>Zollernia ilicifolia</i> Vog.	Lenha	18	0.4832	0.4574

Continua...

<i>Família</i>	<i>Espécie</i>	<i>Uso</i>	<i>Indivíduos (ha)</i>	<i>Volume total (m³/ha)</i>	<i>Volume de fuste (m³/ha)</i>
Flacourtiaceae	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Lenha	100	0.4357	0.4911
	<i>Casearia silvestris</i> Sd.	Serraria	82	0.7549	0.6931
Indeterminadas	NI	Lenha	71	1.7554	1.3457
Lauraceae	<i>Cryptocarya cf. moschata</i> Mez & Mart	Serraria	53	17.5858	13.4121
	<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) Macbride	Construção	47	0.3807	0.3367
	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees et Mart. ex Nees	Serraria	59	8.6955	7.2505
	<i>Nectandra leucothyrsus</i> Meissner	Serraria	18	7.5749	5.3463
	<i>Nectandra megapotamica</i> Mez	Serraria	88	9.9610	9.6100
	<i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb.	Serraria	35	17.9839	12.9944
	<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	Serraria	76	5.2389	4.3353
	<i>Nectandra</i> sp Rol. ex Rottb.	Serraria	6	0.1476	0.1305
	<i>Ocotea catharinensis</i> Mez.	Serraria	6	0.1350	0.1190
	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Serraria	12	0.8658	0.7631
	<i>Ocotea</i> sp Aublet	Serraria	18	5.0283	3.3502
	<i>Ocotea teleiandra</i> (Meissan.) Mez	Serraria	6	1.6020	1.3479
Loganiaceae	<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	Lenha	24	0.0600	0.0862
Melastomataceae	<i>Leandra</i> sp. Raddi	Lenha	6	0.0004	0.0009

Continua...

<i>Família</i>	<i>Espécie</i>	<i>Uso</i>	<i>Indivíduos (ha)</i>	<i>Volume total (m³/ha)</i>	<i>Volume de fuste (m³/ha)</i>
	<i>Miconia cabucu</i> Hoehne	Serraria	135	27.8906	20.6790
	<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC) Naudin	Serraria	106	11.4271	8.7373
	<i>Miconia cubatanensis</i> Hoehne	Lenha	12	0.0510	0.0501
	<i>Miconia rigidiuscula</i> Cogn.	Construção	6	0.7033	0.6981
	<i>Mouriri chamissoniana</i> Cogn.	Lenha	12	0.0068	0.0089
	<i>Tibouchina pulchra</i> Cogn.	Construção	6	0.0006	0.0011
	<i>Tibouchina sellowiana</i> (Cham.) Cogn.	Lenha	41	0.9697	1.0728
Meliaceae	<i>Cabranea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Serraria	141	14.5240	11.8346
	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Serraria	6	0.4735	0.3842
	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl.	Caixaria	129	0.8781	0.9643
	<i>Trichilia elegans</i> Mart.	Construção	24	1.8034	1.1932
Monimiaceae	<i>Mollinedia</i> sp. Ruiz & Pav.	Lenha	76	1.1041	1.0188
	<i>Mollinedia triflora</i> (Spreng.) Tul.	Lenha	112	1.1947	1.1115
Moraceae	<i>Brosimum lactescens</i> (S. Moore) C.C. Berg.	Lenha	29	2.4453	2.2698
	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud	Construção	6	0.0198	0.0244
	<i>Sorocea bomplandii</i> (Bail.) Burg. Lanj & Boer	Caixaria	29	0.0377	0.0576
Myristicaceae	<i>Virola bicuhyba</i> Schott	Serraria	129	7.0780	5.5484

Continua...

<i>Família</i>	<i>Espécie</i>	<i>Uso</i>	<i>Indivíduos (ha)</i>	<i>Volume total (m³/ha)</i>	<i>Volume de fuste (m³/ha)</i>
Myrsinaceae	<i>Myrsine coriacea</i> (Swartz) R. Brown ex Roemer & Schultz	Construção	35	0.1674	0.1919
	<i>Myrsine parvifolia</i> A. DC.	Construção	29	0.0200	0.0346
	<i>Myrsine umbellata</i> Mat. ex DC.	Construção	41	1.6252	1.3324
Myrtaceae	<i>Calyptranthes cf. grandifolia</i> Berg.	Serraria	53	0.0190	0.0254
	<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC) Kiaerskou	Lenha	12	0.4730	0.4528
	<i>Campomanesia reitziana</i> Legr.	Lenha	12	2.5305	1.8639
	<i>Campomanesia</i> sp. Ruiz & Pavón	Lenha	24	2.3778	1.9636
	<i>Gomidesia spectabilis</i> (DC) D. Legrand	Lenha	112	0.2209	0.2166
	<i>Gomidesia tijucensis</i> (Kiaerskov) Legr.	Lenha	6	0.0031	0.0040
	<i>Marlieria cf. eugeniosoides</i> (Kaus & Legr) Legr.	Construção	194	6.0588	4.8695
	<i>Marlieria parviflora</i> Berg.	Construção	24	0.0048	0.0081
	<i>Marlieria tomentosa</i> Camb.	Construção	94	0.3304	0.3474
	<i>Myrceugenia</i> sp. O. Berg.	Lenha	6	0.0160	0.0215
	<i>Myrcia rostrata</i> (Sw.) DC.	Lenha	53	0.2039	0.2553
	Myrtaceae sp1	Lenha	6	0.0088	0.0122
	Myrtaceae sp2	Lenha	59	0.8830	0.8719

Continua...

<i>Família</i>	<i>Espécie</i>	<i>Uso</i>	<i>Indivíduos (ha)</i>	<i>Volume total (m³/ha)</i>	<i>Volume de fuste (m³/ha)</i>
	<i>Psidium cattleyanum</i> Sab.	Construção	24	0.1404	0.1361
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	Caixaria	124	6.8604	5.0575
	<i>Pisonia ambigua</i> Heimerl	Construção	24	5.9190	4.1187
Ochnaceae	<i>Ouratea parviflora</i> (DC) Baill.	Lenha	53	0.8958	0.8042
Olacaceae	<i>Heisteria silvianii</i> Schwacke	Lenha	12	0.0072	0.0117
Piperaceae	<i>Piper gaudichaudianum</i> Kuntze	Lenha	118	0.0503	0.0768
Proteaceae	<i>Roupala cf. brasiliensis</i> Klotzsch	Serraria	6	0.3593	0.3842
Quiinaceae	<i>Quiina glaziovii</i> Engl.	Lenha	12	0.0125	0.0146
Rosaceae	<i>Prunus brasiliensis</i> (Cham. & Sch.) D. Dietr.	Construção	6	0.0049	0.0078
	<i>Prunus sellowii</i> Koehne	Construção	12	0.0883	0.0874
Rubiaceae	<i>Alibertia concolor</i> (Cham.) K. Schum.	Lenha	12	0.8988	0.8130
	<i>Amaioua guianensis</i> Aublet	Lenha	12	0.2568	0.2701
	<i>Bathysa australis</i> (St. Hill.) Hook	Lenha	88	0.6954	0.8139
	<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roem. & Schult.	Construção	12	0.0148	0.0229
	<i>Psychotria leiocarpa</i> Cham.	Lenha	35	0.0317	0.0454
	<i>Psychotria longipes</i> Müell. Arg.	Lenha	253	16.2340	12.5353
	<i>Psychotria nuda</i> (Cham. & Schltdl.) Wawra	Lenha	35	0.0201	0.0310

Continua...

<i>Família</i>	<i>Espécie</i>	<i>Uso</i>	<i>Indivíduos (ha)</i>	<i>Volume total (m³/ha)</i>	<i>Volume de fuste (m³/ha)</i>
	<i>Psychotria officinalis</i> (Aubl.) Raeusch. ex Sandwith	Lenha	41	0.1640	0.1528
	<i>Psychotria</i> sp. L.	Lenha	265	3.3967	2.8739
	<i>Psychotria stenocalyx</i> Müell. Arg.	Lenha	124	1.0231	1.0001
	<i>Psychotria suterella</i> Müell. Arg.	Lenha	129	0.6915	0.6900
	<i>Rubiaceae</i> sp. Juss.	Lenha	29	0.0553	0.0622
	<i>Rudgea jasminioides</i> (Cham.) Müll. Arg.	Lenha	100	0.6054	0.7128
Rutaceae	<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	Construção	18	0.0022	0.0042
	<i>Zanthoxylum astrigera</i> Cowan.	Caixaria	6	0.0005	0.0011
	<i>Zanthoxylum rhoifolia</i> (Lam.) Engl.	Caixaria	12	0.6061	0.5388
Sabiaceae	<i>Meliosma sellowii</i> Urban.	Lenha	12	0.0287	0.0551
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.Hil., Camb. & A.Juss.)	Lenha	76	0.1331	0.1647
	<i>Cupania vernalis</i> Camb.	Serraria	12	0.0050	0.0090
	<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	Serraria	18	0.8998	0.6867
Styracaceae	<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	Caixaria	29	0.0448	0.0433
Symplocaceae	<i>Symplocos tenuifolia</i> Brand.	Lenha	6	0.0011	0.0023
Verbenaceae	<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	Caixaria	6	0.0148	0.0244
	<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	Serraria	6	0.7459	0.5972

Anexo B. Estágios sucessionais, tempo de pousio em anos das áreas, volume de fuste e total, e incremento médio anual de fuste e total.

<i>Estágio sucessional</i>	<i>Parcela</i>	<i>Tempo de pousio (anos)</i>	<i>Volume total (m³/ha)</i>	<i>IMAT (m³/ha. ano)</i>	<i>Volume de fuste (m³/ha)</i>	<i>IMAF (m³/ha. ano)</i>
Arbustivo	50	4	29.0	7.2	39.9	10.0
	51	5	9.9	2.0	14.8	3.0
	52	3	12.4	4.1	19.0	6.3
	53	3	9.7	3.2	14.6	4.9
	54	6	12.2	2.0	20.0	3.3
	55	6	8.7	1.5	14.3	2.4
	56	4	8.0	2.0	12.8	3.2
	57	6	13.1	2.2	20.7	3.4
	58	2	10.0	5.0	16.1	8.1
	59	5	7.8	1.6	12.4	2.5
Arvoreta	64	13	31.5	2.4	34.1	2.6
	65	8	20.3	2.5	27.6	3.4
	66	12	113.4	9.5	131.6	11.0
	67	5	46.4	9.3	59.8	12.0
	68	15	155.1	10.3	127.8	8.5
	70	12	77.7	6.5	93.8	7.8
	72	12	10.5	0.9	13.7	1.1
	73	10	19.0	1.9	22.3	2.2
	74	10	19.2	1.9	23.7	2.4
	75	12	25.3	2.1	29.9	2.5
	76	8	9.4	1.2	13.9	1.7
	77	6	21.1	3.5	27.3	4.5
	78	15	121.6	8.1	120.3	8.0
79	7	8.2	1.2	12.6	1.8	

Continua...

<i>Estágio sucessional</i>	<i>Parcela</i>	<i>Tempo de pousio (anos)</i>	<i>Volume total (m³/ha)</i>	<i>IMAT (m³/ha. ano)</i>	<i>Volume de fuste (m³/ha)</i>	<i>IMAF (m³/ha. ano)</i>
Arvoreta	80	8	31.8	4.0	44.0	5.5
	81	14	62.9	4.5	76.3	5.4
	82	10	22.0	2.2	26.8	2.7
	83	10	39.0	3.9	57.4	5.7
Arbóreo pioneiro	25	25	315.6	12.6	228.4	9.1
	26	20	308.9	15.4	220.1	11.0
	28	15	40.4	2.7	45.5	3.0
	29	17	71.0	4.2	72.7	4.3
	30	20	107.0	5.3	115.5	5.8
	31	25	123.7	4.9	113.8	4.6
	32	17	127.7	7.5	148.2	8.7
	33	15	270.6	18.0	281.4	18.8
	34	20	221.5	11.1	199.8	10.0
	35	25	128.5	5.1	141.8	5.7
	37	17	61.3	3.6	73.7	4.3
	40	15	122.8	8.2	112.7	7.5
	41	20	166.1	8.3	164.6	8.2
	45	20	105.1	5.3	106.5	5.3
	46	20	97.6	4.9	92.1	4.6
47	15	105.9	7.1	117.2	7.8	
48	25	145.6	5.8	139.1	5.6	
Arbóreo avanzado	1	50	431.5	8.6	315.1	6.3
	2	45	396.0	8.8	288.4	6.4
	3	40	157.9	3.9	120.7	3.0
	5	45	442.0	9.8	332.2	7.4
	6	50	383.0	7.7	278.6	5.6

Continua...

<i>Estágio sucessional</i>	<i>Parcela</i>	<i>Tempo de pousio (anos)</i>	<i>Volume total (m³/ha)</i>	<i>IMAT (m³/ha. ano)</i>	<i>Volume de fuste (m³/ha)</i>	<i>IMAF (m³/ha. ano)</i>
	7	30	249.4	8.3	193.3	6.4
	8	30	95.8	3.2	82.4	2.7
	9	33	213.9	6.5	159.9	4.8
	10	35	344.2	9.8	250.9	7.2
	12	50	389.4	7.8	283.9	5.7
Arbóreo avançado	13	35	252.2	7.2	221.9	6.3
	14	35	404.1	11.5	353.6	10.1
	17	35	145.4	4.2	127.3	3.6
	18	40	343.4	8.6	263.7	6.6
	19	40	341.0	8.5	264.1	6.6
	20	30	167.2	5.6	144.3	4.8
	21	50	388.4	7.8	270.0	5.4