

# Estoque de biomassa arbórea em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista e área de transição:

Inferências sobre estágio sucessional





*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Florestas  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

**DOCUMENTOS 319**

Estoque de biomassa arbórea em remanescentes de  
Floresta Ombrófila Mista e área de transição:  
Inferências sobre estágio sucessional

Denise Jeton Cardoso  
Marilice Cordeiro Garrastazú  
André Eduardo Biscaia de Lacerda  
Luiz Henrique Fiorucci  
Josiléia Acordi Zanatta  
Rosana Clara Victoria Higa  
Marcos Fernando Glück Rachwal

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Florestas**

Estrada da Ribeira, km 111, Guaraituba,  
Caixa Postal 319  
83411-000, Colombo, PR, Brasil  
Fone: (41) 3675-5600  
www.embrapa.br/florestas  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações da  
Embrapa Florestas

Presidente  
*Patrícia Póvoa de Mattos*

Vice-Presidente  
*José Elidney Pinto Júnior*

Secretário-Executivo  
*Neide Makiko Furukawa*

Membros  
*Álvaro Figueredo dos Santos, Gizelda Maia Rego,  
Guilherme Schnell e Schühli, Ivar Wendling, Luis  
Cláudio Maranhão Froufe, Maria Izabel Radomski,  
Marilice Cordeiro Garrastazú, Valderés Aparecida  
de Sousa*

Supervisão editorial  
*José Elidney Pinto Júnior*

Revisão de texto  
*José Elidney Pinto Júnior*

Normalização bibliográfica  
*Francisca Rasche*

Projeto gráfico da coleção  
*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica  
*Neide Makiko Furukawa*

Foto da capa  
*Denise Jeton Cardoso*

**1ª edição**  
Versão digital (2018)

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,  
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Nome da unidade catalogadora

---

Estoque de biomassa arbórea em remanescentes de Floresta Ombrófila  
Mista e área de transição: inferências sobre estágio sucessional.  
[recurso eletrônico] / Denise Jeton Cardoso ... [et al.]. - Colombo :  
Embrapa Florestas, 2018.  
37 p. : il. color. - (Documentos / Embrapa Florestas, ISSN 1980-  
3958 ; 319)

Modo de acesso: World Wide Web:

<<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/item/221>>

1. Carbono. 2. Efeito estufa. 3. Recursos florestais. 4. Análise  
fitossociológica. 5. Biodiversidade. I. Cardoso, Denise Jeton. II.  
Garrastazú, Marilice Cordeiro. III. Lacerda, André Eduardo Biscaia de.  
IV. Fiorucci, Luiz Henrique. V. Zanatta, Josiléia Acordi. VI. Higa, Rosana  
Clara Victoria. VII. Rachwal, Marcos Fernando Glück. VIII. Série.

CDD (21. ed.) 631.4

© Embrapa, 2018

## Autores

### **Denise Jeton Cardoso**

Engenheira florestal, doutora em Engenharia Florestal, pesquisadora da Embrapa Florestas, Colombo, PR

### **Marilice Cordeiro Garrastazú**

Engenheira florestal, mestre em Engenharia Agrícola, pesquisadora da Embrapa Florestas, Colombo, PR

### **André Eduardo Biscaia de Lacerda**

Engenheiro florestal, doutor em Geografia, pesquisador da Embrapa Florestas, Colombo, PR

### **Luiz Henrique Fiorucci**

Engenheiro Florestal, Toledo, PR

### **Josiléia Acordi Zanatta**

Engenheira-agrônoma, doutora em Ciência do Solo, pesquisadora da Embrapa Florestas, Colombo, PR

### **Rosana Clara Victoria Higa**

Engenheira-agrônoma, doutora em Engenharia Florestal, pesquisadora da Embrapa Florestas, Colombo, PR

### **Marcos Fernando Glück Rachwal**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Conservação da Natureza, pesquisador da Embrapa Florestas, Colombo, PR



## Apresentação

Florestas naturais são importantes reservatórios de carbono, que é absorvido da atmosfera por mecanismos da fotossíntese. Sua manutenção influencia diretamente a captura e o balanço de carbono no solo. Entretanto, pouco se conhece sobre a relação que pode existir entre a quantidade de carbono estocada em florestas naturais e a sua composição de espécies ou o seu estágio sucessional, referindo-se à maior ou menor quantidade de árvores jovens. Assim, buscou-se neste trabalho determinar o estágio sucessional de quatro fragmentos florestais característicos do sul do Brasil, com base nos critérios estabelecidos por resolução do Conama e avaliar a correlação entre informações quantitativas e qualitativas do estrato arbóreo destas áreas.

Este trabalho é produto de levantamentos realizados durante o projeto SALTUS, que tem como um de seus objetivos o desenvolvimento e aprimoramento de indicadores técnico-científicos referentes às emissões e remoções de gases de efeito estufa das florestas.

Entre os principais resultados obtidos, tem-se que o carbono de biomassa aérea estocado nas quatro áreas de floresta avaliadas variou entre 68,8 e 109,8 Mg ha<sup>-1</sup>, oriundo de uma quantidade de biomassa aérea total, entre 144,8 Mg ha<sup>-1</sup> e 231,2 Mg ha<sup>-1</sup>. A correlação da biomassa com as demais variáveis estudadas mostrou que esta é fortemente correlacionada com a área basal e com o percentual de espécies observado em cada classe de estágio sucessional, considerando todas as espécies encontradas em cada área. O índice de Shannon, que se refere à diversidade da floresta, apresentou valores entre 2,78 e 3,37 para as quatro áreas, o que é indicativo de locais de média a alta diversidade, sendo identificadas entre 47 e 63 espécies diferentes em cada área estudada.

Considera-se que este trabalho possa contribuir para o avanço do conhecimento, em especial aos proprietários rurais, para que possam mostrar à sociedade o importante papel da conservação de florestas naturais. Além disso, podem utilizar o potencial de armazenamento de carbono de suas florestas como uma medida mitigadora e/ou compensatória das atividades produtivas que exercem. Os resultados aqui apresentados são importantes, também, como apoio aos estudos sobre solos realizados nessas mesmas áreas e devem contribuir para o entendimento dos mecanismos de absorção de carbono no solo, conforme a composição quantitativa e a diversidade de espécies das florestas.

*Sérgio Gaiad*

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento



## Sumário

Introdução .....	9
Material e métodos .....	10
Medições e estimativas de variáveis dendrométricas .....	11
Análise fitossociológica e diversidade de espécies.....	13
Caracterização do estágio sucessional .....	15
Estágio sucessional versus estoque de carbono de biomassa arbórea .....	15
Resultados e discussão.....	16
Variáveis dendrométricas .....	16
Estoque de carbono: florestas avaliadas <i>versus</i> resultados de outras publicações .....	18
Análise fitossociológica .....	19
Caracterização do estágio sucessional.....	20
Considerações finais.....	23
Agradecimentos .....	24
Referências .....	24
Anexos – Resultados da análise fitossociológica .....	28



## Introdução

O efeito estufa é um fenômeno natural, gerado a partir da absorção pela atmosfera, de parte da radiação térmica emitida pela terra e pelo oceano, originada da energia solar. Sem este fenômeno, a temperatura média na superfície da Terra seria inferior ao ponto de congelamento da água. Assim, o efeito estufa natural da Terra faz a vida como a conhecemos. No entanto, as atividades antrópicas, principalmente a queima de combustíveis fósseis e o desmatamento das florestas, intensificaram muito este efeito, provocando o aquecimento global (Le Treut et al. 2007).

O potencial de aquecimento global (GWF) do dióxido de carbono é o menor entre os demais gases causadores do efeito estufa (Forster et al., 2007). Entretanto, este é o gás que mais contribui para o efeito estufa, por sua alta concentração na atmosfera (60% dos gases emitidos), ali permanecendo por um período entre 50 e 200 anos (Krupa, 1997).

As florestas desempenham a importante função de absorver o carbono emitido na atmosfera, convertido em crescimento da vegetação. Por meio de inventários florestais e estudos de carbono no longo prazo, Pan et al. (2011) estimaram que, anualmente, 2,4 Gt de carbono foram consumidos pelas florestas, entre 1990 e 2007, em todo o mundo. Além deste valor, as florestas tropicais secundárias (em regeneração), consideradas à parte, foram responsáveis por absorver, anualmente, outros 1,6 Gt C no mesmo período. Em contrapartida, esses autores estimaram que a emissão anual de carbono gerada pelo desmatamento em florestas tropicais foi 2,9 Gt C. Portanto, as florestas tropicais em regeneração vêm desempenhando um importante papel para gerar um balanço positivo ou equilibrado de captura de carbono em nível global, equivalente a 1,1 Gt C nestes anos. Esta observação é também confirmada por Poorter et al. (2016) que relataram a produção de 122 Mg ha<sup>-1</sup> de biomassa aérea ao longo de 20 anos, em vegetação secundária de Floresta Ombrófila Densa, representando uma absorção de carbono de 3,0 Mg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, 11 vezes superior à taxa de absorção das florestas primárias.

No Brasil as florestas plantadas são responsáveis por absorver cerca de 1,7 Gt de CO<sub>2</sub> equivalente (0,46 Gt de C em estoque) em uma área de 7,8 milhões de hectares, totalizados em 2015. Estima-se ainda que outros 2,48 Gt de CO<sub>2</sub> eq. (0,68 Gt de C) foram absorvidos por florestas nativas vinculadas a este setor produtivo, na forma de Reserva Legal, Área de Preservação Permanente e Reserva Particular do Patrimônio Natural (Indústria Brasileira de Árvores, 2016). Esta é uma estimativa de caráter geral que está constantemente sendo aprimorada e, dependendo da escala em que se deseja a informação, busca-se o conhecimento sobre os fatores que poderiam influenciar a absorção de CO<sub>2</sub> pelas florestas. Em florestas plantadas, a espécie, a idade, o espaçamento de plantio e variáveis edafoclimáticas contribuem para uma grande variação na quantidade de CO<sub>2</sub> eq. absorvida, enquanto nas florestas naturais o seu estágio sucessional ou estágio de regeneração, no caso de florestas secundárias, devem estar correlacionadas com esta quantidade.

Ouyang et al. (2016) relataram que a biodiversidade afeta a biomassa florestal durante a sucessão de uma floresta subtropical e sugerem que a diversidade funcional pode gerar uma melhor métrica do que a riqueza de espécies ou a diversidade filogenética para determinar o efeito da biodiversidade na biomassa. Alves et al. (2010) sugerem que diferenças entre biomassa de árvores vivas em florestas neotropicais provavelmente estão relacionadas à distribuição heterogênea das árvores de diâmetro médio e superior à média, dentro das florestas, e de como a biomassa é dividida entre essas classes de tamanho.

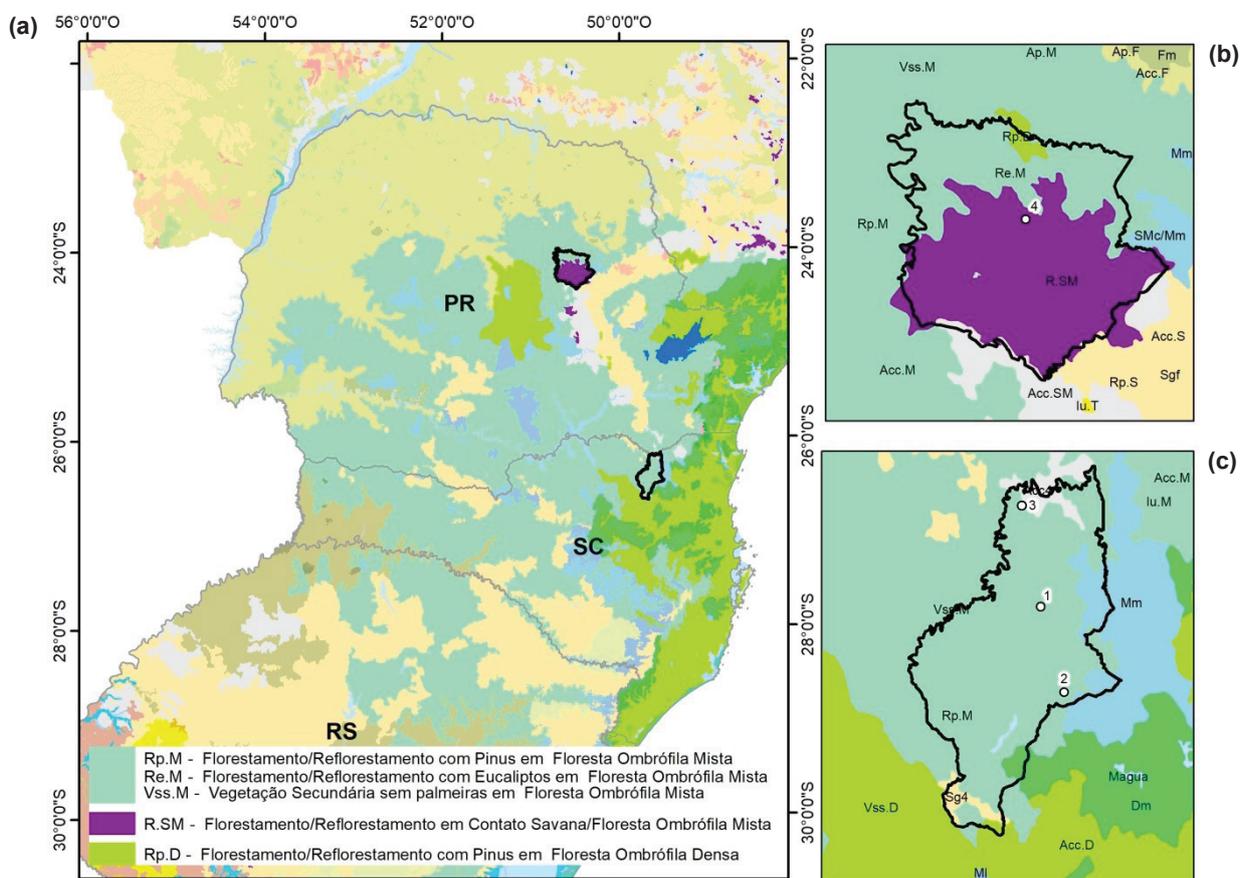
O presente estudo buscou obter respostas sobre a influência da estrutura das florestas nativas no sul do Brasil, na quantificação de carbono de biomassa acima do solo. Estas florestas, em sua maio-

ria, são áreas de preservação permanente, mas tiveram alguma influência antrópica no passado, portanto são florestas secundárias ou em regeneração e se constituem numa importante fonte de informação sobre captura de CO<sub>2</sub>. Pretende-se estabelecer a correlação entre variáveis referentes à fitossociologia, variáveis dendrométricas, o estágio sucessional e a quantidade de biomassa arbórea.

## Material e métodos

Entre os quatro fragmentos de floresta nativa avaliados (Figura 1a), três se situam em Floresta Ombrófila Mista, no município de Rio Negrinho, SC (26°15'16"S; 49°31'06"O) (Figura 1b), e um em área de contato entre Savana e Floresta Ombrófila Mista, no município de Telêmaco Borba-PR (24°19'28"S; 50°36'59"O), havendo influência da fitofisionomia de Floresta Ombrófila Densa (Figura 1c), de acordo com Mapa Recuperação e compatibilização do Projeto RADAMBRASIL, tema Vegetação (IBGE, 2015).

Em Telêmaco Borba o solo foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, textura muito argilosa, A moderado, álico, relevo ondulado. A espessura do horizonte superficial, o mais rico em matéria orgânica, foi 30 cm e a concentração de carbono orgânico total oscilou entre 64,4 e 29,2 g kg<sup>-1</sup> nas camadas de 0-5 a 20-30 cm, respectivamente. O teor de argila ficou entre 613 e



**Figura 1.** (a) Localização dos municípios Telêmaco Borba-PR e Rio Negrinho-SC, onde estão as áreas de estudo, (b) Telêmaco Borba, (c) Rio Negrinho, sobre o Mapa Recuperação e compatibilização do Projeto RADAMBRASIL, tema Vegetação (IBGE, 2015).

675 g kg<sup>-1</sup>, respectivamente nos horizontes superficiais e subsuperficiais. Em todo o perfil, exceto na camada de 0-5 cm, a saturação em bases (Ca, K e Mg) foi baixa (< 40%) e a saturação de alumínio trocável foi muito elevada (> 60%). O horizonte A moderado reflete a média de temperatura mais elevada da região, a qual é responsável por uma maior taxa de decomposição da matéria orgânica do solo, responsável pela menor concentração de carbono no solo, em comparação à área de Rio Negrinho, apresentando coloração mais clara.

O clima na região de Telêmaco Borba é subtropical sem estação seca definida (Cfa), com temperatura média anual de 20 °C e precipitação pluviométrica anual entre 1.400 mm e 1.600 mm, segundo classificação de Köppen (Caviglione et al., 2000).

Em Rio Negrinho os solos das três áreas de estudo foram enquadrados na classe dos CAMBISSOLOS HÚMICOS Distróficos típicos, álicos, relevo ondulado. A textura dos solos variou entre as áreas, sendo argilosa (400 g kg<sup>-1</sup>) na área 1, média e argilosa (220 a 380 g kg<sup>-1</sup>) na área 2 e média (260 g kg<sup>-1</sup>) na área 3. Apresentaram baixa saturação em bases (<10%) até 30 cm de profundidade e alta saturação em alumínio trocável (entre 73% e 98%). A espessura dos horizontes superficiais A oscilou entre 50 cm e 65 cm, sendo, porém, maior do que na área situada em Telêmaco Borba. A concentração de carbono orgânico total nas camadas de 0 cm a 5 cm variou entre 41 e 106 g kg<sup>-1</sup> e entre 17 e 45 g kg<sup>-1</sup> nas camadas de 20 cm a 30 cm.

O clima nas áreas de Rio Negrinho é do tipo Cfb (Köppen), com temperatura média anual entre 15,5 °C e 17,0 °C e a precipitação pluviométrica anual varia entre 1.360 mm e 1.670 mm. Neste clima, onde as temperaturas são mais amenas do que aquelas em Telêmaco Borba, a decomposição da matéria orgânica do solo é mais lenta, contribuindo para elevar a concentração de carbono no solo. Isto condiciona a formação do horizonte superficial húmico, que apresenta maior espessura e tonalidade mais escura do que o encontrado em Telêmaco Borba.

## Medições e estimativas de variáveis dendrométricas

Foram instaladas 11 parcelas temporárias, retangulares, com área de 600 m<sup>2</sup> cada, sendo duas na área 2 e três em cada uma das demais áreas. Todas as parcelas localizam-se em áreas de preservação permanente, em margens de rios e próximas a áreas de florestas plantadas de *Pinus* spp, representando a maioria dos remanescentes florestais do sul do Brasil.

Nas parcelas, todas as árvores com altura superior a 1,5 m tiveram o diâmetro à altura do peito (DAP) medido e a espécie identificada. A necromassa, que é a biomassa do material lenhoso caído no chão da floresta, foi quantificada pelo método dos transectos, sendo instalados três transectos de 10 metros, paralelamente aos lados de cada parcela, e do lado de fora da mesma, seguindo metodologia apresentada por Higa et al. (2014).

A estimativa da biomassa de cada árvore foi realizada pelo método indireto, por meio de equações alométricas, obtidas na literatura, listadas na Tabela 1. A fitofisionomia e a localização da área em que foram coletadas as árvores para o ajuste, bem como a amplitude de DAP do conjunto de árvores, foram os critérios principais para a seleção da equação alométrica utilizada em cada área de estudo. Os resultados do processamento com as equações selecionadas foram submetidos à comparação com outros resultados publicados para as mesmas fitofisionomias. Em Rio Negrinho, para as áreas 1, 2 e 3, foram adotadas equações para Floresta Ombrófila Mista e, especificamente para a área de Telêmaco Borba, considerou-se que tratava-se de um fragmento de Floresta Ombrófila Densa, por terem sido encontradas espécies características desta fitofisionomia, em sua maioria. A

ocorrência de área de Floresta Ombrófila Densa ao norte do local em estudo (Figura 1b), indica que a escala do mapa não contempla o detalhamento necessário para demonstrar o que foi verificado no local, sugerindo que a área 4 pode ser uma área de transição entre esta fitofisionomia e Floresta Ombrófila Mista.

As equações selecionadas para estimativa de biomassa contêm as variáveis DAP e altura como variáveis independentes (Tabela 1). No entanto, como a altura das árvores não foi medida nas parcelas, todas as árvores tiveram a altura estimada por equação hipsométrica (Tabela 1). A melhor equação foi selecionada considerando a análise do gráfico de dispersão entre DAP e altura estimada, com resultados mais conservadores e compatíveis com a análise visual da floresta, na data da medição. Para *Euterpe edulis*, encontrada em grande quantidade na área 4, foi utilizada uma equação específica, por apresentar características diferenciadas de copa e fuste.

**Tabela 1.** Equações adotadas para estimativa de biomassa e altura.

Fitofisionomia	Área em que foi utilizada	Equação de biomassa	Fonte
Floresta Ombrófila Mista	1, 2 e 3	$PS = 0,317 \times DAP + 0,009 \times (DAP \times Ht)$	Ratuchne (2010)
Transição Savana/FI. Ombrófila Mista/ FI. Ombrófila Densa	4	$PS = 0,09145 \times (DAP \times Ht)^{1,383}$	Silveira (2009)
<i>Euterpe edulis</i>	4	$PS = \exp((5,7236 + 0,9285 \times \ln(DAP^2) \times 1,05001) \times 10^3)$	Hughes et al. (1999)
Equação hipsométrica			
Floresta Ombrófila Mista	1, 2, 3 e 4	$\text{Log}(Ht - 1,3) = 1,366 - 7,044 \times \frac{1}{DAP}$	Vibrans et al. (2013a)

PS = peso seco em kg; Ht = altura total (m); DAP = Diâmetro à altura do peito (cm); Ln = logaritmo neperiano; Log = logaritmo na base 10; exp = inverso do logaritmo.

Após a estimativa de biomassa de cada árvore, os dados foram processados no software Florexel. Os relatórios de saída do processamento contêm as médias das variáveis dendrométricas: DAP, altura, área basal, biomassa aérea por hectare, número de árvores por hectare e distribuição de frequência por classe de DAP.

A quantificação da necromassa ( $W$ ), depositada no chão da floresta ( $\text{Mg ha}^{-1}$ ) foi realizada com a aplicação da fórmula [1] e os valores de densidade utilizados na fórmula constam na Tabela 2.

$$W = D \times \left(\frac{1,234}{L}\right) \times \sum_{i=1}^n d^2 \quad [1]$$

onde:  $d$  = diâmetro de um fragmento de necromassa (cm);  $D$  = densidade da madeira ( $\text{Mg m}^{-3}$ );  $L$  = comprimento do transecto (m);  $n$  = número de fragmentos ou toras encontrados no transecto.

**Tabela 2.** Densidade de necromassa por classe de diâmetro e por classe de decomposição.

Classe de diâmetro (cm)	Classe de decomposição	Densidade (Mg m <sup>-3</sup> )
< 5	-	0,36
5 a 10	-	0,45
	1	0,70
> 10	2	0,58
	3	0,28

Classes de decomposição: 1 - material novo, presença de ramos e textura de madeira intacta; 2 - material em decomposição inicial, resquícos de casca, sem ramos e madeira firme e; 3 - material em decomposição avançada, sem casca, sem ramos e madeira em estado de decomposição com textura esfarelenta.

Fonte: Cardoso et al. (2012), adaptado de Keller et al. (2004).

A estimativa do carbono estocado por hectare (Mg ha<sup>-1</sup>) foi obtida pela multiplicação da quantidade de biomassa seca e de necromassa pelo fator 0,475, conforme recomendado por Magnussen e Reed (2004). Para a obtenção do valor correspondente de CO<sub>2</sub> equivalente, os valores de carbono foram multiplicados por 3,6667, conforme Balbinot et al. (2008).

## Análise fitossociológica e diversidade de espécies

Os índices para a análise fitossociológica considerados foram a densidade, frequência e dominância, absoluta e relativa, e a combinação dos três, denominado índice de valor de importância, conforme Lamprecht (1990), representados pelas fórmulas 2 a 8.

$$\text{Densidade absoluta} = \text{número de árvores por unidade de área} \quad [2]$$

$$\text{Densidade relativa} = \frac{\text{número de árvores por espécie por unidade de área}}{\text{número de árvores por unidade de área}} \times 100 \quad [3]$$

$$\text{Frequência absoluta} = \% \text{ de parcelas em que ocorre uma espécie} \quad [4]$$

$$\text{Frequência relativa} = \frac{\text{Frequência absoluta}}{\sum \text{Frequência absoluta}} \times 100 \quad [5]$$

$$\text{Dominância absoluta} = \text{área basal de cada espécie por unidade de área} \quad [6]$$

$$\text{Dominância relativa} = \frac{\text{área basal de cada espécie por unidade de área}}{\text{área basal total por unidade de área}} \times 100 \quad [7]$$

$$\text{Índice de Valor de Importância (IVI)} = \text{Densidade relativa} + \text{Frequência relativa} + \text{Dominância relativa} \quad [8]$$

Também foi calculado o índice de Shannon-Wiener (H'), que reflete a heterogeneidade de uma comunidade com base no número de espécies presentes e sua abundância relativa (Pla, 2006). Este índice expressa o grau de incerteza que existe em se predizer a qual espécie pertence um indivíduo escolhido ao acaso em uma comunidade contendo "S" espécies e "N" indivíduos. Este grau de incerteza aumenta à medida em que o número de espécies aumenta e a distribuição de indivíduos

entre as espécies tende a ser a mesma (Ludwig; Reynolds, 1988). O valor deste índice pode variar de 0 até um valor máximo qualquer, mas, na prática, oscila entre 1,5 e 3,5 e raramente ultrapassa 4,5 (Magurran, 2004). O índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ) é dado pela fórmula (9).

$$H' = - \sum_{i=1}^S \left(\frac{n_i}{N}\right) \times \ln\left(\frac{n_i}{N}\right) \quad [9]$$

onde:  $S$  = número de espécies;  $n_i$  = número de indivíduos de  $i$ -ésima espécie da amostra;  $N$  = número total de indivíduos na amostra;  $\ln$  = Logaritmo neperiano.

O índice de Shannon-Wiener calculado para as quatro áreas de estudo foi submetido a um teste de hipóteses conforme proposto por Hutcheson (1970), e serviu para avaliar se as áreas apresentaram a mesma diversidade de espécies, conforme fórmulas 10 a 12.

1) Variância de  $H'$  ( $\text{Var}H'$ ):

$$\text{Var}H' = \frac{\sum_{i=1}^S p_i \times (\ln(p_i))^2 - \sum_{i=1}^S p_i \times (\ln(p_i))^2}{N} - \frac{S - 1}{2 \times N^2} \quad [10]$$

onde:  $p_i = n_i / N$ ;  $S$  = número total de espécies presentes na amostra.

2)  $t$  de Student ( $t$ ):

$$t = \frac{H'_1 - H'_2}{\sqrt{(\text{Var}H'_1 + \text{Var}H'_2)}} \quad [11]$$

onde:  $t$  = Valor calculado para o teste  $t$  Student;  $H'_1$  = Índice de diversidade de Shannon-Wiener para área 1;  $H'_2$  = Índice de diversidade de Shannon-Wiener para área 2;  $\text{Var}H'_1$  = Variância do Índice de diversidade de Shannon-Wiener para área 1;  $\text{Var}H'_2$  = Variância do índice de diversidade de Shannon-Wiener para área 2.

3) Graus de liberdade para o teste  $t$  ( $gl$ ):

$$gl = \frac{(\text{Var}H'_1 + \text{Var}H'_2)^2}{\left[\frac{(\text{Var}H'_1)^2}{N_1}\right] + \left[\frac{(\text{Var}H'_2)^2}{N_2}\right]} \quad [12]$$

onde:  $gl$  = Graus de liberdade para valor de  $t$  tabelado;  $N_1$  = Número total de indivíduos da área 1;  $N_2$  = Número total de indivíduos da área 2.

Os valores de  $t$  e de graus de liberdade foram calculados para as seis combinações pareadas possíveis das quatro áreas em estudo, e foram submetidos à tabela  $t$  bicaudal, a uma probabilidade de 95%. Considerou-se que o resultado do teste  $t$  para o índice de Shannon contribuiria para a caracterização do estágio sucessional das florestas em estudo, pois cada estágio de regeneração

ou de sucessão apresenta um conjunto de espécies características e predominantes, conforme a Resolução Conama n° 2 de 18 de março de 1994, para o estado do Paraná (Conselho Nacional do Meio Ambiente, 2012).

## Caracterização do estágio sucessional

A classificação do estágio sucessional dos remanescentes florestais nas categorias inicial, intermediário e avançado seguiu os parâmetros da Resolução Conama n° 2 de 18 de março de 1994, para o estado do Paraná, por apresentar maior riqueza de informações e critérios na classificação das florestas, em relação à Resolução Conama n° 4 de 4 de maio de 1998, para o estado de Santa Catarina, ambas apresentadas em Conselho Nacional do Meio Ambiente (2012). Essa resolução apresenta uma tabela de parâmetros de classificação dos estágios sucessionais da vegetação, entre os quais foram utilizados no presente estudo, os que se caracterizavam por valores numéricos, tais como o número de estratos, número de espécies lenhosas, as médias de altura dominante, área basal, amplitude e distribuição diamétrica (Tabela 3). Foram consideradas, também, as espécies mais comuns, indicadoras dos três estágios de regeneração, constantes na referida resolução.

**Tabela 3.** Indicadores de estágio sucessional da floresta, conforme Resolução Conama n° 2 de 1994.

Parâmetros	Inicial	Intermediário	Avançado
N° de estratos	1	1 a 2	≥ 2
N° de espécies lenhosas	1 a 10	5 a 30	≥ 30
Área basal (m <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup> )	8 a 20	15 a 35	≥ 30
Altura das espécies lenhosas do dossel (m)	até 10	8 a 17	> 30
Amplitude de DAP (cm)	10	25	40
Distribuição diamétrica (cm)	5 a 15	10 a 40	20 a 60

Outro critério para caracterização do estágio sucessional foi a quantificação de espécies por estágio, sendo identificadas como: pioneiras e secundárias iniciais (1), secundárias tardias e clímax (2), exóticas (3) e sem classificação (4). Esta última engloba as espécies com identificação apenas em nível de família ou de gênero. Esta classificação foi elaborada com base nas informações de Mantovani et al. (2005), Kalil Filho et al. (2002), São Paulo (2017), Rio de Janeiro (2017), Ferreira et al. (2013), Araujo et al. (2010), Carini et al. (2014), Maçaneiro et al. (2016), Silva et al. (2003), Aquino e Barbosa (2009) e Mazon (2014). Calculou-se o percentual de espécies observado em cada classe, considerando todas as espécies encontradas e também o percentual de espécies por classe, considerando somente as dez mais importantes, pela análise fitossociológica.

## Estágio sucessional versus estoque de carbono de biomassa arbórea

Os resultados das variáveis dendrométricas obtidos no processamento do inventário foram confrontados com as variáveis de qualificação das florestas, por meio de matriz de correlação, visando identificar as variáveis que melhor representassem a quantidade de carbono estocada nas florestas avaliadas. Considerou-se, como variáveis qualitativas que expressam o estágio sucessional, o número de espécies e o percentual de espécies características dos estágios sucessionais pioneiro/secundário inicial e secundário tardio/clímax; já o índice de Shannon foi selecionado para representar a diversidade dos fragmentos estudados.

## Resultados e discussão

### Variáveis dendrométricas

Nas três áreas avaliadas em Rio Negrinho, a quantidade de biomassa arbórea foi 144,8 Mg ha<sup>-1</sup>, 182,8 Mg ha<sup>-1</sup> e 231,2 Mg ha<sup>-1</sup>, resultado muito correlacionado à área basal que seguiu a mesma sequência, com valores de 26,4 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>, 33,5 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup> e 41,6 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>, para as áreas 3, 2 e 1, respectivamente (Tabela 4). A área 4, em Telêmaco Borba, embora não possa ser comparada com as demais, por estar distante cerca de 240 km em linha reta, e por representar uma fitofisionomia ligeiramente diferente, apresentou uma configuração intermediária entre as áreas 2 e 3, quanto à quantidade de biomassa, 166,7 Mg ha<sup>-1</sup>, em 5.344 árvores por hectare.

**Tabela 4.** Resultados do inventário relativos a árvores vivas nas quatro áreas de estudo.

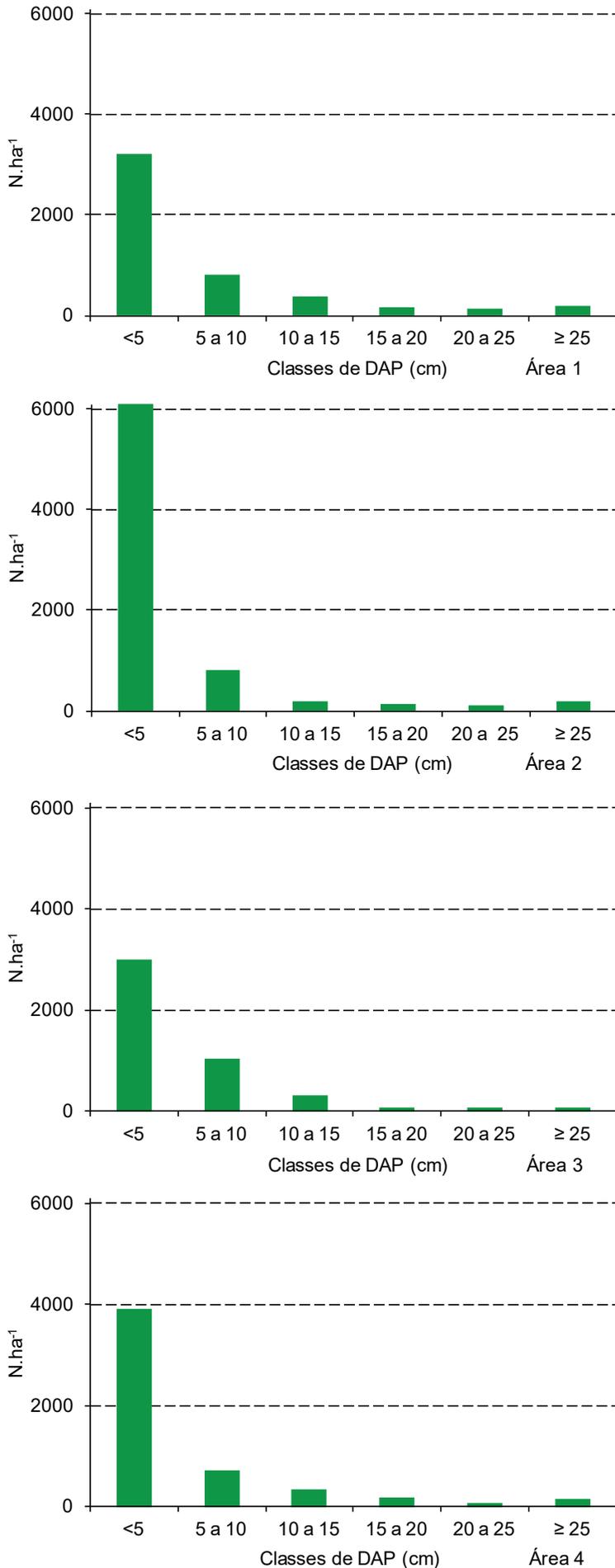
Local	DAP (cm)		Altura (m)		Área basal (m <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup> )	N ha <sup>-1</sup>		Biomassa (Mg ha <sup>-1</sup> )		
	Médio	Dom. <sup>1</sup>	Média <sup>2</sup>	Dossel <sup>3</sup>		DAP ≥ 10 cm	Total	DAP < 10 cm <sup>4</sup>	DAP ≥ 10 cm	Total
1	6,6	42,6	3,7	16,6	41,6	861	4878	21,6 (9,3)	209,6	231,2
2	4,1	38,6	2,4	16,5	33,5	650	7566	21,9 (12,0)	160,9	182,8
3	5,3	36,6	2,8	15,1	26,4	501	4527	26,7 (18,4)	118,1	144,8
4	5,2	42,0	3,0	16,5	35,2	745	5344	20,5 (12,3)	146,2	166,7

<sup>1</sup>DAP Dom: DAP Médio das seis árvores de maior DAP; <sup>2</sup>altura média de todas as árvores medidas; <sup>3</sup>altura média das seis árvores mais altas; <sup>4</sup> valores entre parênteses representam o percentual de biomassa das árvores com DAP < 10 cm.

Barreto et al. (2014), ao quantificar a biomassa arbórea de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista em Curitiba, medindo somente as árvores com DAP maior que 10 cm, obtiveram 236,6 Mg ha<sup>-1</sup> e quatro anos depois, 257,2 Mg ha<sup>-1</sup>. Mognon et al. (2013) obtiveram 178,5 Mg ha<sup>-1</sup> em uma área de Floresta Ombrófila Mista, em General Carneiro que, dez anos depois, aumentou para 186,75 Mg ha<sup>-1</sup>. Watzlawick et al. (2002), também medindo árvores com DAP a partir de 10 cm nesta mesma fitofisionomia, obtiveram 69,4 Mg ha<sup>-1</sup> para o estágio de regeneração inicial, 168,8 Mg ha<sup>-1</sup> para o estágio intermediário e 397,8 Mg ha<sup>-1</sup> para o estágio avançado. Comparativamente, estes resultados sugerem que as quatro áreas do presente estudo deveriam se inserir no estágio intermediário de regeneração, pois apresentaram quantidade de biomassa entre 118,1 Mg ha<sup>-1</sup> e 209,6 Mg ha<sup>-1</sup> de árvores com DAP maior ou igual a 10 cm, ainda que a área 1 apresentasse maior quantidade de árvores de porte grande.

A distribuição de frequência de árvores por classe de diâmetro pode explicar parcialmente os resultados de quantidade de biomassa, visto que, entre as quatro áreas, as áreas 1 e 4 apresentaram maior percentual de árvores com DAP acima de 15 cm, 10% e 7,5% respectivamente, contra 4,4% e 5,9% nas áreas 3 e 2, respectivamente. A área 2 apresentou maior quantidade de árvores e não resultou na maior quantidade de biomassa, o que pode ser explicado pelo seu percentual de árvores com DAP inferior a 5 cm, muito maior que as demais - cerca de 80% - contra 65% a 72% nas áreas 1, 3 e 4 (Figura 3).

A quantidade de biomassa aérea das árvores com DAP entre 1 cm e 10 cm representa 9,3% a 18,4% da biomassa aérea total, variando conforme a distribuição de frequência de árvores nas classes de DAP menor que 5 cm e entre 5 cm e 10 cm; a área 3 que apresentou maior quantidade de árvores



**Figura 3.** Número de árvores por classe de DAP observadas em cada área de estudo.

nesta última classe, foi também a que apresentou o maior percentual de biomassa nestas classes. Ressalta-se que estes percentuais são expressivos, no entanto raras vezes são considerados em outros inventários de biomassa, o que deve ser observado em outras ocasiões, especialmente em florestas sob regeneração.

O número de árvores por hectare com DAP maior ou igual a 10 cm, que pode ser comparado com resultados de outras publicações, esteve entre 501 e 861. Tais valores são compatíveis com aqueles apresentados por Cubas et al. (2016), em um quadro resumo de resultados de oito trabalhos conduzidos na Floresta Ombrófila Mista, no sul do Brasil. Nesses estudos são reportadas 440 a 855 árvores por hectare, para estes diâmetros, também por Mognon et al. (2013), 629 árvores ha<sup>-1</sup> em General Carneiro, Paraná, e, ainda, por Sonogo et al. (2007), que obtiveram o resultado de 897 árvores por hectare na Floresta Nacional de Francisco de Paula, Rio Grande do Sul.

A quantificação de necromassa indicou a ocorrência de uma proporção de biomassa morta sobre biomassa viva entre 7,4% e 14,4%, considerando árvores mortas e material lenhoso depositado no chão da floresta (Tabela 5). As áreas 1 e 2 - que apresentaram a maior quantidade de biomassa viva - apresentaram, também, a maior proporção de necromassa, representada tanto por maior quantidade de necromassa de árvores mortas em pé quanto por maior quantidade de material lenhoso caído.

**Tabela 5.** Resultados do inventário considerando árvores mortas nas quatro áreas em estudo.

Local	N ha <sup>-1</sup>	Mortalidade (%)	Necromassa árvore em pé (Mg ha <sup>-1</sup> )	Necromassa caída (Mg ha <sup>-1</sup> )	Necromassa total (Mg ha <sup>-1</sup> )	% Necromassa (necromassa/biomassa viva)
1	278	5,4	10,6	15,3	25,9	11,2
2	658	8,0	11,0	15,3	26,3	14,4
3	583	11,4	4,2	8,4	12,6	8,7
4	105	1,9	5,1	7,2	12,3	7,4

A maior mortalidade - entendida como o percentual de árvores mortas em relação ao total de árvores - foi observada na área 3 (11,4%), onde também foi observada a menor quantidade de biomassa de árvores vivas (144,8 Mg ha<sup>-1</sup>). No entanto, a menor mortalidade, (1,9%) foi verificada na área de Telêmaco Borba, local onde se observou a segunda menor quantidade de biomassa viva. Entretanto, proporcionalmente, nesta área foi constatado o menor percentual de necromassa (7,4%). Assim, parece não haver correlação entre o percentual de árvores mortas e a quantidade de biomassa de árvores vivas.

## Estoque de carbono: florestas avaliadas *versus* resultados de outras publicações

A quantidade de biomassa arbórea inventariada nessas quatro áreas representa um estoque de 68,8 Mg ha<sup>-1</sup> a 109,8 Mg ha<sup>-1</sup> de C ou 252,3 Mg ha<sup>-1</sup> a 402,6 Mg ha<sup>-1</sup> de CO<sub>2</sub> equivalente absorvido (Tabela 6). Em contrapartida, as árvores mortas e a necromassa caída no chão da floresta correspondem a valores entre 5,8 Mg ha<sup>-1</sup> e 12,5 Mg ha<sup>-1</sup> de C ou 21,4 Mg ha<sup>-1</sup> e 46,0 Mg ha<sup>-1</sup> de CO<sub>2</sub> equivalente em emissão, devido à decomposição.

**Tabela 6.** Quantidade de carbono e CO<sub>2</sub> equivalente em estoque (árvores vivas) e em emissão (necromassa) nas florestas avaliadas.

Área	Árvores vivas (Mg ha <sup>-1</sup> )		Árvores mortas (Mg ha <sup>-1</sup> )		Necromassa caída no chão (Mg ha <sup>-1</sup> )		Necromassa total (Mg ha <sup>-1</sup> )	
	C <sup>1</sup>	CO <sub>2</sub> eq. <sup>1</sup>	C	CO <sub>2</sub> eq.	C	CO <sub>2</sub> eq.	C	CO <sub>2</sub> eq.
1	109,8 (99,6)	402,6 (365,1)	5,0	18,3	7,3	26,8	12,3 (10,1%)	45,1
2	86,8 (76,4)	318,3 (280,2)	5,2	19,1	7,3	26,8	12,5 (12,6%)	45,8
3	68,8 (56,1)	252,3 (205,7)	2,0	7,3	4,0	14,7	6,0 (8,0%)	22,0
4	79,2 (69,4)	290,4 (254,6)	2,4	8,8	3,4	12,5	5,8 (6,8%)	21,3

<sup>1</sup> Valores entre parênteses indicam quantias referentes às árvores com DAP >= 10 cm.

Os resultados de carbono de biomassa arbórea indicam que as áreas 1, 2 e 3 estão acima da média obtida durante o Inventário Florestal Nacional (IFN-BR) em Santa Catarina, para remanescentes de Floresta Ombrófila Mista, que foi 65,5 Mg ha<sup>-1</sup>, para árvores com DAP igual ou superior a 10 cm (Vibrans et al., 2013c). O mesmo foi verificado para a área 4 em comparação com o resultado de carbono de biomassa na Floresta Ombrófila Densa, 63,5 Mg ha<sup>-1</sup> (Vibrans et al., 2013b).

Quanto à necromassa de árvores em pé, nas áreas 1 e 2 (Tabela 6) ocorreram valores superiores em 43% e 48% aos obtidos no IFN-SC para Floresta Ombrófila Mista, 3,5 Mg ha<sup>-1</sup> C (Vibrans et al., 2013c). Resultado semelhante ocorreu para a necromassa caída no chão, nestas mesmas áreas, com quantidades 26% superiores à média do estado para esta fitofisionomia, que foi de 5,8 Mg ha<sup>-1</sup> C (Cardoso et al., 2012). Na área 4 - representativa de Floresta Ombrófila Densa - a quantidade de carbono de biomassa de árvores mortas e de necromassa caída no chão foi praticamente a mesma obtida para esta fitofisionomia no estado, 2,5 Mg ha<sup>-1</sup> (Vibrans et al., 2013b) e 4,4 Mg ha<sup>-1</sup> (Cardoso et al., 2012), respectivamente. Em termos percentuais, as quatro áreas apresentaram de 6,8% a 12,6% de necromassa, semelhante aos valores observados no IFN-BR em Santa Catarina, onde o menor percentual ocorreu na Floresta Ombrófila Densa e o maior na Floresta Ombrófila Mista, provavelmente devido ao clima distinto nas áreas de ocorrência de cada fitofisionomia.

## Análise fitossociológica

Em cada uma das quatro áreas foram observadas entre 47 e 63 espécies, sendo 120 espécies no total. Tais valores são expressivos, se considerada como área observada a soma das áreas das parcelas medidas em cada local, que variou de 1.200 m<sup>2</sup> a 1.800 m<sup>2</sup>. Também são considerados valores expressivos se comparados às quantidades apresentadas por Cubas et al. (2016), em estudos na Floresta Ombrófila Mista no sul do Brasil, que variaram entre 57 e 130 espécies em áreas experimentais de 1 a 26 hectares.

Os índices fitossociológicos apresentados em detalhe na tabela anexa, indicaram na área 1 as cinco principais espécies: *Nectandra megapotamica*, *Myrcia hatschbachii*, uma espécie da família *Lauraceae*, *Rudgea jasminoides* e uma espécie da família *Myrtaceae*, representando 104,7 pontos percentuais de um total de 300, que correspondem à soma dos valores relativos de densidade, dominância e frequência. Da mesma forma, na área 2, as cinco espécies de maior índice de valor de importância foram: *Ocotea porosa*, *Myrcia* sp., uma espécie da família *Melastomataceae*, *Ilex paraguariensis* e *Symplocos* sp., somando 128,8. Na área 3, as cinco espécies principais, *Vernonanthura discolor*, *Ocotea porosa*, *Clethra scabra*, *Ilex paraguariensis* e *Piptocarpha angustifolia* representaram 127,8 pontos percentuais do índice de valor de importância. E na área 4, em Telêmaco Borba,

as cinco espécies de maior importância foram *Croton urucurana*, *Parapiptadenia rigida*, *Euterpe edulis*, uma espécie da família *Lauraceae* e *Esembeckia* sp. totalizando 103,4 pontos percentuais.

Os valores de índice de diversidade de Shannon para cada uma das quatro áreas apresentaram diferenças estatísticas entre si (Tabela 7) e variaram entre 2,78 na área 2 - que apresentou 49 espécies em uma área de 1200 m<sup>2</sup> - e 3,37 na área 4, que apresentou 63 espécies em 1800 m<sup>2</sup> amostrados. Embora não seja possível um comparativo com outros trabalhos, mas como aferição, Sonogo et al. (2007) obtiveram índice de Shannon de 2,95 para árvores com DAP maior que 5 cm e 41 espécies em 0,29 hectares; Durigan (1999) obteve 3,51 para esse mesmo índice, para árvores com DAP maior que 10 cm e 69 espécies em 4 ha e Rode et al. (2009) obtiveram valores entre 2,91 e 3,43, para árvores com DAP maior que 10 cm, em 25 blocos de um hectare, para 36 a 65 espécies, na região centro sul do Paraná. Amaral et al. (2013) em um estudo envolvendo área degradada, mediram indivíduos com diâmetro a altura do solo (DAS) maior que 3 cm e obtiveram diferenças significativas entre o índice de Shannon, comparando três estratos, definidos conforme o estágio sucessional. Neste estudo, a área em estágio sucessional mais avançado teve Índice de Shannon de 2,921 na primeira ocasião e de 3,097 dois anos depois, para 262 e 343 indivíduos medidos, respectivamente.

**Tabela 7.** Número de espécies, número de árvores amostrado, índice de diversidade de Shannon e estimadores estatísticos para comparação entre as áreas estudadas.

Área	Número espécies	Número árvores	Índice Shannon	t <sub>calculado</sub>		
				Área 2	Área 3	Área 4
1	54	878	3,18 a	16,33**	14,51**	16,66**
2	49	908	2,78 b	-	10,37**	21,84**
3	47	815	2,99 c	-	-	21,24**
4	63	962	3,37 d	-	-	-

\*\*\* existência de diferença estatística entre as áreas ao nível de 0,1%; número de árvores = quantidade observada nas parcelas.

## Caracterização do estágio sucessional

Em comparação com as espécies citadas na Resolução nº 2 de 1994 do Conama, como indicadoras do estágio de regeneração da floresta, tem-se entre as dez espécies de maior Índice de Valor de Importância (IVI) nas quatro áreas em estudo: *Vernonanthura discolor* (presente na área 3) que é indicadora de estágio inicial, *Piptocarpha angustifolia* na área 3 e *Euterpe edulis* na área 4 (indicadoras de estágio intermediário de regeneração), enquanto *Ocotea porosa*, presente nas áreas 3 e 2, *Araucaria angustifolia* presente nas áreas 1 e 3 e *Parapiptadenia rigida* na área 4, são indicadoras de estágio avançado.

Em três das quatro áreas estudadas predominaram as espécies pioneiras e secundárias iniciais, enquanto na área 1 predominaram as espécies secundárias tardias e climáticas (Tabela 8). No entanto, quando se considerou somente as dez espécies de maior valor de importância, nas áreas 1 e 2 predominaram as espécies secundárias tardias e climáticas, enquanto na área 3 aumentou o percentual de pioneiras e secundárias iniciais e na área 4 ocorreram na mesma proporção, fato este influenciado pela ocorrência de espécies sem classificação. Esses resultados indicam que não há uma tendência natural de sucessão ecológica nas áreas estudadas, pois, enquanto a ocorrência de árvores de pequeno porte e pioneiras é abundante em todas as áreas, ocorrem, ainda, árvores

**Tabela 8.** Percentual de espécies por estágio sucessional, em cada área estudada.

Local	Todas as espécies				As 10 espécies mais importantes			
	Pi/Si (%)	St/CI (%)	Sc (%)	Ex (%)	Pi/Si (%)	St/CI (%)	Sc (%)	Ex (%)
1	27,8	50,0	22,2	-	10	50	40	-
2	38,8	36,7	24,5	-	30	50	20	-
3	44,7	29,8	25,5	-	60	40	-	-
4	50,8	30,2	12,7	6,3	40	40	20	-

Pi/Si = Pioneira ou secundária inicial, St/CI = Secundária tardia ou Climax, Sc = Sem classificação, Ex = Exótica.

de grande porte, secundárias tardias e climáticas. Tal situação deve ser decorrente de extração seletiva de árvores no passado, descaracterizando uma sequência natural de estágios sucessionais.

A classificação do estágio sucessional considerando os critérios da resolução do Conama também denota a dificuldade em se identificar o estágio sucessional em cada área, pois a classificação obtida difere de acordo com a variável considerada, gerando resultados incompatíveis entre si (Tabela 9). Considerando o número de respostas como “avançado”, “intermediário” ou “inicial” para cada área, pode-se inferir que as áreas 1 e 4 estariam no estágio intermediário quase alcançando o estágio avançado, a área 2 estaria em um estágio intermediário para avançado, porém de menor porte que as áreas 1 e 4; e a área 3 estaria em estágio intermediário de sucessão ecológica.

**Tabela 9.** Classificação das áreas conforme critérios da resolução do Conama nº 2.

Área	Nº Estratos	Nº espécies lenhosas	Área basal	Altura do dossel	Amplitude DAP	Distribuição diamétrica
1	avançado	avançado	avançado	intermediário	avançado	inicial a avançado
2	intermediário	avançado	avançado	intermediário	avançado	inicial a avançado
3	intermediário	avançado	intermediário	intermediário	avançado	inicial a avançado
4	avançado	avançado	avançado	intermediário	avançado	inicial a avançado

Quanto à representatividade da quantidade de biomassa por espécie, observou-se que as dez espécies com maior quantidade de biomassa, em sua maioria, classificaram-se entre as espécies de maior Índice de Valor de Importância na análise fitossociológica (Tabela 10). Nas quatro áreas avaliadas, as espécies com maior quantidade de biomassa e classificadas entre as dez primeiras quanto ao índice de valor de importância representaram proporções entre 64,5% e 77,1% da biomassa arbórea total. Observou-se também que, nesta análise de espécies e quantidade de biomassa, na área 3 predominaram as espécies secundárias iniciais / pioneiras, nas áreas 1 e 2 predominaram as secundárias tardias e climáticas - embora apareçam as espécies sem classificação -, enquanto na área 4 a ocorrência tende a ser equilibrada entre espécies nas duas classes sucessionais consideradas.

Ressalta-se, ainda, na Tabela 10, entre as espécies com maior participação de biomassa e com maiores índices de valor de importância, a ocorrência de três espécies que constam na lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção (Brasil, 2014): *Araucaria angustifolia*, *Ocotea porosa*, ambas classificadas como “em perigo” e observadas nas áreas 1, 2 e 3; e *Euterpe edulis* classificada como “vulnerável” e observada na área 4.

A análise da correlação de Pearson e dos *p* valores, a um nível de significância de 0,10, entre biomassa e variáveis dendrométricas que fizeram parte deste estudo, indicaram que a biomassa possui correlação estatisticamente significativa apenas com a área basal (0,9284) e com o percentual de

**Tabela 10.** Espécies com maior quantidade de biomassa e sua respectiva posição no ranking de Índice de Valor de Importância (IVI).

Área	Posição ranking IVI	Espécie	IVI	Biomassa (Mg ha <sup>-1</sup> )	Classificação	Biomassa % relação ao total
1	1	<i>Nectandra megapotamica</i>	30,63	48,5	ST C	64,5
	3	<i>Lauraceae</i>	20,42	44,2	S/Classif.	
	2	<i>Myrcia hatschbachii</i>	20,80	17,3	S/Classif.	
	9	<i>Araucaria angustifolia</i>	9,13	12,0	ST C	
	10	<i>Sloanea</i> sp.	8,98	9,9	ST C	
	5	<i>Myrtaceae</i>	15,26	9,2	S/Classif.	
	8	<i>Ilex theezans</i>	9,94	8,0	P SI	
2	1	<i>Ocotea porosa</i>	32,17	53,1	ST C	77,1
	2	<i>Myrcia</i> sp.	29,75	36,3	S/Classif.	
	7	<i>Nectandra megapotamica</i>	11,44	11,1	ST C	
	9	<i>Clethra scabra</i>	8,89	10,7	P SI	
	8	<i>Vernonanthura discolor</i>	10,82	10,5	P SI	
	6	<i>Prunus brasiliensis</i>	13,44	9,8	ST C	
	4	<i>Ilex paraguariensis</i>	26,22	9,5	ST C	
3	2	<i>Ocotea porosa</i>	31,77	41,0	ST C	72,9
	1	<i>Vernonanthura discolor</i>	33,94	22,3	P SI	
	6	<i>Cinnamomum sellowianum</i>	14,90	16,5	P SI	
	3	<i>Clethra scabra</i>	21,58	9,7	P SI	
	5	<i>Piptocarpha angustifolia</i>	19,34	9,7	P SI	
	10	<i>Araucaria angustifolia</i>	8,39	6,2	ST C	
4	1	<i>Croton urucurana</i>	31,48	49,7	P SI	74,5
	2	<i>Parapiptadenia rigida</i>	23,71	32,2	ST C	
	10	<i>Schefflera morototoni</i>	9,25	14,6	P SI	
	4	<i>Lauraceae</i>	15,80	7,4	S/Classif.	
	7	Indeterminada	10,22	6,0	S/Classif.	
	3	<i>Euterpe edulis</i>	18,68	5,7	ST C	
	9	<i>Casearia sylvestris</i>	9,25	4,8	P SI	
	8	<i>Prunus brasiliensis</i>	9,52	3,8	ST C	

P SI = pinoneira / secundária inicial; ST C = secundária tardia / climática; S/Classif. = sem classificação.

espécies secundárias tardias e clímax (0,9736) (Tabela 11). Além destes, o percentual de espécies secundárias iniciais e pioneiras tem correlação inversa com a quantidade de biomassa (-0,8718), confirmando que o estágio de regeneração ou o estágio sucessional da floresta é importante para a quantidade de biomassa e, portanto, de carbono absorvido. A ocorrência de um maior número de árvores com DAP superior a 10 cm também exerce influência importante na quantidade de biomassa (0,8692) e superior a 30 cm (0,8389), assim como DAP das árvores dominantes (0,7109) e altura do dossel (0,7108).

Os valores absolutos de necromassa de árvores mortas, em pé e de necromassa caída no chão da floresta tiveram correlação diretamente proporcional à quantidade de biomassa de árvores vivas, 0,8019 e 0,7748, respectivamente. A quantidade de árvores com DAP menor que 10 cm ou mesmo menor que 5 cm não teve correlação com a quantidade de biomassa. O índice de Shannon, bem

**Tabela 11.** Correlação de Pearson entre os valores de biomassa e as variáveis da floresta.

Variável	Biomassa (Mg ha <sup>-1</sup> )	p valores
N ha <sup>-1</sup>	0,0654	0,935
N ha <sup>-1</sup> DAP < 5 cm	0,0075	0,992
N ha <sup>-1</sup> DAP < 10 cm	-0,0318	0,968
N ha <sup>-1</sup> DAP ≥ 10 cm	0,8692	0,131
N ha <sup>-1</sup> DAP ≥ 30 cm	0,8389	0,161
Área basal (m <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup> )	0,9284	0,072
DAP dominante (cm)	0,7109	0,289
Altura do dossel (m)	0,7108	0,283
Número de espécies	0,1488	0,851
Espécies Secundárias iniciais / Pioneiras (%)	-0,8718	0,128
Espécies Secundárias tardias / Clímax (%)	0,9736	0,026
Índice de Shannon	0,1289	0,871
Mortalidade (%)	-0,3714	0,629
Necromassa (%)	0,4472	0,553
Necromassa caída (Mg ha <sup>-1</sup> )	0,7748	0,225
Necromassa árvores (Mg ha <sup>-1</sup> )	0,8019	0,198

como o número de espécies, indicaram correlação inferior a 0,2 com a quantidade de biomassa, o que permite concluir que a diversidade observada nas áreas de estudo não foi importante para explicar a variável quantidade de biomassa arbórea.

## Considerações finais

As quatro florestas avaliadas podem ser classificadas como florestas secundárias em estágio intermediário a avançado de regeneração, considerando o número de respostas como “avançado”, “intermediário” ou “inicial” para cada área, de acordo com a classificação proposta pela resolução do Conama n° 2 de 18 de março de 1994. A dinâmica dos fragmentos florestais e as diferentes situações de ação antrópica, que incluem diferentes intensidades de colheita de árvores no passado e diferentes seleções de espécies, parecem descaracterizar a evolução natural das florestas em regeneração. Uma subdivisão do estágio intermediário em três subclasses poderia contribuir para caracterizar melhor as áreas estudadas. Nesta lógica, as áreas 1 e 4 estariam em uma subclasse mais próxima do “avançado”, a área 3 em uma sutil diferença destas, mas também tendendo para o “avançado”, e a área 2 pertenceria a uma terceira subclasse, representando um estágio que poderia ser denominado “intermediário inicial”. A presença das espécies indicadoras listadas na referida resolução contribuíram também para este entendimento.

A diversidade de espécies em cada área representada pelo número de espécies e pelo índice de Shannon parece não influenciar a quantidade de biomassa arbórea. Entretanto, o percentual de espécies secundárias tardias e climáticas tem alta correlação com esta variável.

A manutenção de florestas em estágio avançado ou intermediário de regeneração com algumas ou muitas árvores de grande porte produz, entre vários efeitos positivos, a maior concentração de bio-

massa e, conseqüentemente, do estoque de carbono. As árvores de grande porte (diâmetro maior ou igual a 30 cm) são responsáveis pela maior proporção de carbono estocado, 54% em média, incluindo-se entre estas, exemplares de espécies constantes da lista de espécies ameaçadas de extinção, tais como *Araucaria angustifolia* e *Ocotea porosa*.

Assim, os resultados deste trabalho são importantes para subsidiar políticas públicas relativas ao pagamento por serviços ambientais, aos pequenos proprietários rurais, detentores de áreas de floresta secundária. E, no âmbito de empresas do agronegócio, podem ser utilizados em relatórios de processos de certificação, considerando o efeito positivo gerado para a sociedade com os serviços ambientais produzidos, entre estes a captura de CO<sub>2</sub> da atmosfera devido ao crescimento das florestas.

## Agradecimentos

Os autores agradecem às empresas Klabin e Florestal Vale do Corisco por autorizarem a coleta de dados em suas áreas; aos técnicos Carlos Roberto Urío e Jacir Faber por seu apoio durante as medições nas parcelas; ao Sr. Wilson Maschio, ao mestrando Rafael Völtz e a Irineu Oliniski por sua contribuição na identificação das espécies; ao Dr. Antonio A. Carpanezi pelo apoio quanto à nomenclatura correta das espécies; e ainda, ao CNPq pela concessão de bolsa de Iniciação Científica ao então estudante de graduação Luiz Henrique Fiorucci, co-autor do trabalho.

## Referências

- ALVES, L. F.; VIEIRA, S. A.; SCARANELLO, M. A.; CAMARGO, P. B.; SANTOS, F. A. M.; JOLY, C. A.; MARTINELLI, L. A. Forest structure and live aboveground biomass variation along an elevational gradient of tropical Atlantic moist forest (Brazil). **Forest Ecology and Management**, v. 260, n. 5, p. 679-691, 2010. DOI: 10.1016/j.foreco.2010.05.023.
- AMARAL, W. G.; PEREIRA, I. M.; AMARAL, C. S.; MACHADO, E. L. M.; RABELO, L. D. O. Dinâmica de flora arbustivo-arbórea colonizadora em uma área degradada pela extração de ouro em Diamantina, MG. **Ciência Florestal**, v. 23, n. 4, p. 713-725, 2013. DOI: 10.5902/1980509812355.
- AQUINO, C. de; BARBOSA, L. M. Classes sucessionais e síndromes de dispersão de espécies arbóreas e arbustivas existentes em vegetação ciliar remanescente (Conchal, SP), como subsídio para avaliar o potencial do fragmento como fonte de propágulos para enriquecimento de áreas revegetadas no rio Mogi-Guaçu, SP. **Revista Árvore**, v. 33, n. 2, p. 349-358, 2009. DOI: 10.1590/S0100-67622009000200016.
- ARAÚJO, M. M.; CHAMI, L.; LONGHI, S. J.; ÁVILA, A. L.; BRENA, D. A. Análise de agrupamento em remanescente de floresta ombrófila mista. **Ciência Florestal**, v. 20, n. 1, p. 1-18, 2010. DOI: 10.5902/198050981755.
- BALBINOT, R.; VALÉRIO, A. F.; SANQUETTA, C. R.; CALDEIRA, M. V. W.; SILVESTRE, R. Estoque de carbono em plantações de *Pinus* spp em diferentes idades no sul do estado do Paraná. **Floresta**, v. 38, n. 2, p. 317-324, 2008. DOI: 10.5380/uf.v38i2.11626.
- BARRETO, T. G.; DALLA CORTE, A. P.; MOGNON, F.; RODRIGUES, A. L.; SANQUETTA, C. R. Dinâmica da biomassa e do carbono em fragmento urbano de Floresta Ombrófila Mista. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, n. 18, p. 1300-1315, 2014.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria nº 443 de 17 de dezembro de 2014. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, seção 1, n. 245, p. 110-121, 2014.
- CARDOSO, D. J.; VIBRANS, A. C.; LINGNER, D. V. Inventário da necromassa florestal caída no chão nos remanescentes florestais em Santa Catarina. In: VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L. de; LINGNER, D. V. (Ed.). **Inventário florístico florestal de Santa Catarina**. Blumenau: EDIFURB, 2012. v. 1. p. 217-227.

CARINI, S.; RECHETTI, E.; BAGATINI, K. P. Identificação de espécies nativas das florestas ombrófila mista e estacional decidual com potencial ornamental. **Unoesc & Ciência**, v. 5, n. 2, p. 165-172, 2014.

CAVIGLIONE, J. H.; KIHL, L. R. B.; CARAMORI, P. H.; OLIVEIRA, D. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina: Instituto Agronômico do Paraná, 2000. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=677>>. Acesso em: 9 jun. 2017.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasil). **Resoluções do Conama**: resoluções vigentes publicadas entre setembro de 1984 e janeiro de 2012. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2012. 1126 p.

CUBAS, R.; WATZLAWICK, L. F.; FIGUEIREDO FILHO, A. Incremento, ingresso, mortalidade em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista em Três Barras – SC. **Ciência Florestal**, v. 26, n. 3, p. 889-900, 2016. DOI: 10.5902/1980509824216.

DURIGAN, M. E. **Florística, dinâmica e análise protéica de uma Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo-PR**. 1999. 138 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

FERREIRA, P. I.; GOMES, J. P.; BATISTA, F.; BERNARDI, A. P.; COSTA, N. C. F. da; BORTOLUZZI, R. L. da C.; MANTOVANI, A. Espécies potenciais para recuperação de áreas de preservação permanente no Planalto Catarinense. **Floresta e Ambiente**, v. 20, n. 2, p. 173-182, 2013. DOI: 10.4322/foram.2013.003.

FORSTER, P.; RAMASWAMY, V.; ARTAXO, P.; BERNTSEN, T.; BETTS, R.; FAHEY, D. W.; HAYWOOD, J.; LEAN, J.; LOWE, D. C.; MYHRE, G.; NGANGA, J.; PRINN, R.; RAGA, G.; SCHULZ, M.; Van DORLAND, R. 2007: Changes in atmospheric constituents and in radiative forcing: Direct Global Warming Potentials. In: SOLOMON, S.; QIN, D.; MANNING, M.; CHEN, Z.; MARQUIS, M.; AVERYT, K. B.; TIGNOR, M.; MILLER, H. L. (Ed.). **Climate change 2007: the physical science basis: contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Cambridge: Cambridge University Press, 2007. Disponível em: <[https://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/ar4/wg1/en/ch2s2-10-2.html](https://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch2s2-10-2.html)>. Acesso em: 6 mar. 2017.

HIGA, R. C. V.; CARDOSO, D. J.; ANDRADE, G. de C.; ZANATTA, J. A.; ROSSI, L. M. B.; PULROLNIK, K.; NICODEMO, M. L. F.; GARRASTAZÚ, M. C.; VASCONCELOS, S. S.; SALIS, S. M. de. **Protocolo de medição e estimativa de biomassa e carbono florestal**. Colombo: Embrapa Florestas, 2014. 68 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 266).

HUGHES, R. F.; KAUFFMAN, J. B.; JARAMILLO, V. J. Biomass, carbon, and nutrient dynamics of secondary forests in a humid tropical region of Mexico. **Ecology**, v. 80, n. 6, p. 1892-1907, 1999. DOI: 10.2307/176667.

HUTCHESON, K. A test for comparing diversities based on the Shannon formula. **Journal of Theoretical Biology**, n. 29, p. 151-154, 1970.

IBGE. **Recuperação e compatibilização do Projeto RADAMBRASIL, tema Vegetação**. Rio de Janeiro, 2015. Escala compatível 1:1.000.000; Sistema Coordenadas Geográficas. Disponível em <[ftp://geofp.ibge.gov.br/informacoes\\_ambientais/acervo\\_radambrasil/vetores](ftp://geofp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/acervo_radambrasil/vetores)>. Acesso em: 27 abr. 2017.

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. **IBÁ 2016**. São Paulo, 2016. 100 p. Relatório IBÁ 2016. Disponível em: <[http://iba.org/images/shared/Biblioteca/IBA\\_RelatorioAnual2016\\_.pdf](http://iba.org/images/shared/Biblioteca/IBA_RelatorioAnual2016_.pdf)>. Acesso em: 18 nov. 2016.

JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. **Flora do Brasil em 2020 em construção**. Rio de Janeiro, [s.d.]. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em 24 nov. 2017.

KALIL FILHO, A. N.; SANTOS, A. F. dos; CARVALHO, A. P. de; MEDEIROS, A. C. de S.; FERRETTI, A. R.; NOGUEIRA, A. C.; FERREIRA, C. A.; CARVALHO, P. E. R. Espécies recomendadas para a restauração da Mata Atlântica. In: GALVÃO, A. P. M.; MEDEIROS, A. C. de S. (Ed.). **Restauração da Mata Atlântica em áreas de sua primitiva ocorrência natural**. Colombo: Embrapa Florestas, 2002. p. 77-132.

KELLER, M.; PALACE, M.; ASNER, G. P.; PEREIRA JUNIOR, R.; SILVA, J. N. S. Coarse woody debris in undisturbed and logged forests in the eastern Brazilian Amazon. **Global Change Biology**, v. 10, p. 784-795, 2004. DOI: 10.1111/j.1529-8817.2003.00770.x.

KRUPA, S. V. Global climate change: process and products: an overview. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 46, n. 1-2, p. 73-88, 1997. DOI: 10.1023/A:1005744103861.

LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos**: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas: possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado. Eschborn: GTZ, 1990. 343 p.

LE TREUT, H.; SOMERVILLE, R.; CUBASCH, U.; DING, Y.; MAURITZEN, C.; MOKSSIT, A.; PETERSON, T.; PRATHER, M. Historical overview of climate change. In: SOLOMON, S.; QIN, D.; MANNING, M.; CHEN, Z.; MARQUIS, M.; AVERYT, K. B.; TIGNOR, M.; MILLER, H. L. (Ed.). **Climate change 2007: working group I: the physical science basis**. Cambridge: Cambridge University Press, 2007. Disponível em: <[https://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/ar4/wg1/en/ch2s2-10-2.html](https://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch2s2-10-2.html)>. Acesso em: 6 mar. 2017.

LUDWIG, J. A.; REYNOLDS, J. F. **Statistical ecology**: a primer on methods and computing. New York: J. Wiley, 1988. 337 p.

MAÇANEIRO, J. P. de; SEUBERT, R. C.; HEILMANN, A.; SCHORN, L. A. Regeneração de uma floresta Ombrófila Mista no Planalto Catarinense. **Biotemas**, v. 29, n. 4, p. 31-42, 2016.

MAGNUSSEN, S.; REED, D. **Modelling for estimation and monitoring**. [Rome: FAO], 2004. (FAO-IUFRO, 2004). Disponível em: <<http://www.fao.org/forestry/17111/en/>>. Acesso em: 16 mar. 2017.

MAGURRAN, A. **Measuring biological biodiversity**. Oxford: Blackwell Publishing, 2004.

MANTOVANI, M.; RUSCHEL, A. R.; PUCHALSKI, A.; SILVA, J. Z. da; REIS, M. S.; NODARI, R. O. Diversidade de espécies e estrutura sucessional de uma formação secundária da floresta ombrófila densa. **Scientia Forestalis**, n. 67, p. 14-26, 2005.

MAZON, J. A. **Composição florística e fitossociológica de floresta ombrófila mista em áreas sob manejo silvipastoril e sucessão secundária**. 2014. 175 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Irati.

MOGNON, F.; DALLAGNOL, F. S.; SANQUETTA, C. R.; DALLA CORTE, A. P.; BARRETO, T. G. Uma década de dinâmica da fixação de carbono na biomassa arbórea em Floresta Ombrófila Mista no sul do Paraná. **Floresta**, v. 43, n. 1, p. 153-164, 2013. DOI: 10.5380/rf.v43i1.29024.

OUYANG, S.; XIANG, W.; WANG, X.; ZENG, Y.; LEI, P.; DENG, X.; PENG, C. Significant effects of biodiversity on forest biomass during the succession of subtropical forest in south China. **Forest Ecology and Management**, v. 372, p. 291-302, 2016. DOI: 10.1016/j.foreco.2016.04.020.

PAN, Y.; BIRDSEY, R. A.; FANG, J.; HOUGHTON, R.; KAUPPI, P. E.; KURZ, W. A.; PHILLIPS, O. L.; SHVIDENKO, A.; LEWIS, S. L.; CANADELL, J. G.; CIAIS, P.; JACKSON, R. B.; PACALA, S. W.; MCGUIRE, A. D.; PIAO, S.; RAUTIAINEN, A.; SITCH, S.; HAYES, D. A Large and persistent carbon sink in the world's forests. **Science**, v. 333, n. 6045, p. 988-993, 2011. DOI: 10.1126/science.1201609.

PLA, L. Biodiversidad: inferencia basada em el Índice de Shannon y la riqueza. **Interciencia**, v. 31, n. 8, p. 583-590, 2006.

POORTER, L.; BONGERS, F.; AIDE, T. M.; ZAMBRANO, A. M. A.; BALVANERA, P.; BECKNELL, J. M.; BOUKILI, V.; BRANCALION, P. H. S.; BROADBENT, E. N.; CHAZDON, R. L.; CRAVEN, D.; ALMEIDA-CORTEZ, J. S. de; CABRAL, G. A. L.; JONG, B. H. J. de; DENSLOW, J. S.; DENT, D. H.; DEWALT, S. J.; DUPUY, J. M.; DURÁN, S. M.; ESPÍRITO-SANTO, M. M.; FANDINO, M. C.; CÉSAR, R. G.; HALL, J. S.; HERNANDEZ-STEFANONI, J. L.; JAKOVAC, C. C.; JUNQUEIRA, A. B.; KENNARD, D.; LETCHER, S. G.; LICONA, J.-C.; LOHBECK, M.; MARÍN-SPIOTTA, E.; MARTÍNEZ-RAMOS, M.; MASSOCA, P.; MEAVE, J. A.; MESQUITA, R.; MORA, F.; MUÑOZ, R.; MUSCARELLA, R.; NUNES, Y. R. F.; OCHOA-GAONA, S.; OLIVEIRA, A. A. de; ORIHUELA-BELMONTE, E.; PEÑA-CLAROS, M.; PÉREZ-GARCÍA, E. A.; PIOTTO, D.; POWERS, J. S.; RODRÍGUEZ-VELÁZQUEZ, J.; ROMERO-PÉREZ, I. E.; RUÍZ, J.; SALDARRIAGA, J. G.; SANCHEZ-AZOFEIFA, A.; SCHWARTZ, N. B.; STEININGER, M. K.; SWENSON, N. G.; TOLEDO, M.; URIARTE, M.; BREUGEL, M. van; WAL, H. van der; VELOSO, M. D. M.; VESTER, H. F. M.; VICENTINI, A.; VIEIRA, I. C. G.; BENTOS, T. V.; WILLIAMSON, G. B.; ROZENDAAL, D. M. A. Biomass resilience of Neotropical secondary forests. **Nature**, v. 530, n. 7589, p. 211-214, 2016. DOI: 10.1038/nature16512.

RATUCHNE, L. C. **Equações alométricas para estimativa de biomassa, carbono e nutrientes em uma Floresta Ombrófila Mista**. 2010. 111 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, PR.

RIO DE JANEIRO (Prefeitura Municipal). **Manual de identificação de mudas de espécies florestais**. 2. ed. Rio de Janeiro: Secretaria Municipal de Meio Ambiente, [s. d.]. 122 p. Disponível em: <<http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/4975980/4130120/ManualdeMudas2internet.pdf>>. Acesso em: 3 fev. 2017.

RODE, R.; FIGUEIREDO FILHO, A.; GALVÃO, F.; MACHADO, S. A. Comparação florística entre uma floresta ombrófila mista e uma vegetação arbórea estabelecida sob um povoamento de Araucaria angustifólia de 60 anos. **Cerne**, v. 15, n. 1, p. 101-115, 2009.

SÃO PAULO (Governo do Estado). **Listagem oficial de espécies nativas produzidas em viveiros florestais, nos diversos biomas do estado de São Paulo**. Disponível em: <[http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/portalanovomedia/2011/12/list\\_especienativa.doc](http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/portalanovomedia/2011/12/list_especienativa.doc)>. Acesso em: 3 fev. 2017.

SILVA, A. F. da; OLIVEIRA, R. V. de; SANTOS, N. R. L.; PAULA, A. de. Composição florística e grupos ecológicos das espécies de um trecho de Floresta Semidecídua Submontana da Fazenda São Geraldo, Viçosa – MG. **Revista Árvore**, v. 27, n. 3, p. 311-319, 2003. DOI: 10.1590/S0100-67622003000300006.

SILVEIRA, P. Ajuste de modelos matemáticos para estimar biomassa aérea em Floresta Ombrófila Densa. **Floresta**, v. 39, n. 4, p. 743-752, 2009. DOI: 10.5380/rf.v39i4.16309.

VIBRANS, A. C.; MOSER, P.; MAÇANEIRO, J. P. de; LINGNER, D. V.; SILVA, L. S. E. Equações hipsométricas, volumétricas e de peso seco para a Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina. In: VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L. de; LINGNER, D. V. (Ed.). **Inventário florístico florestal de Santa Catarina**. Blumenau: EDIFURB, 2013a. v. 3. p. 95-127.

VIBRANS, A. C.; MOSER, P.; MAÇANEIRO, J. P.; LINGNER, D. V.; SILVA, L. S. E; PIAZZA, G. A. Amostragem dos remanescentes florestais da Floresta Ombrófila Densa em Santa Catarina. In: VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L. de; LINGNER, D. V. (Ed.) **Inventário florístico florestal de Santa Catarina**. Blumenau: EDIFURB, 2013b. v. 4. p. 37-95.

VIBRANS, A. C.; MOSER, P.; MAÇANEIRO, J. P.; LINGNER, D. V.; SILVA, L. S. E; PIAZZA, G. A. Amostragem dos remanescentes florestais da Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina. In: VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L. de; LINGNER, D. V. (Ed.) **Inventário florístico florestal de Santa Catarina**. Blumenau: EDIFURB, 2013c. v. 3. p. 32-93.

WATZLAWICK, L. F.; KIRCHNER, F. F.; SANQUETTA, C. R.; SCHUMACHER, M. V. O papel do sensoriamento remoto nos estudos de carbono. In: SANQUETTA, C. R.; WATZLAWICK, L. F.; BALBINOT, R.; ZILLOTTO, M. A. B.; GOMES, F. dos S. (Ed.). **As florestas e o carbono**. Curitiba, 2002. p. 215-235.

## Anexos – Resultados da análise fitossociológica

Cada tabela refere-se à uma área de estudo e é apresentada em ordem decrescente de Índice de Valor de Importância (IVI). Classes: P SI = pioneira / secundária inicial; ST C = secundária tardia / climática; S/ Clasif = sem classificação.

Nomes científicos completos e famílias botânicas, em conformidade com Flora do Brasil em 2020 em construção (Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2017).

## Área 1

Espécie	Família	N	Dens (%)	Dom (%)	Freq (%)	IVI (% 0-300)	Biomassa (Mg ha <sup>-1</sup> )	Classe
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	61	6,95	20,74	2,94	30,63	48,47	ST C
<i>Myrcia hatschbachii</i> D.Legrand	Myrtaceae	86	9,79	8,07	2,94	20,80	17,34	S/Classif.
<i>Lauraceae</i> Juss.	Lauraceae	11	1,25	17,20	1,96	20,42	44,19	S/Classif.
<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll.Arg.	Rubiaceae	126	14,35	0,31	2,94	17,61	0,56	ST C
<i>Myrtaceae</i> Juss.	Myrtaceae	68	7,74	4,58	2,94	15,26	9,21	S/Classif.
<i>Myrcia</i> sp. DC	Myrtaceae	64	7,29	1,69	2,94	11,92	3,32	S/Classif.
<i>Mollinedia</i> sp. Ruiz & Pav.	Monimiaceae	72	8,20	0,27	1,96	10,43	0,47	ST C
<i>Ilex theezans</i> Mart. Ex Reissek	Aquifoliaceae	29	3,30	3,69	2,94	9,94	8,03	P SI
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Araucariaceae	10	1,14	5,05	2,94	9,13	12,02	ST C
<i>Sloanea</i> sp. L.	Elaeocarpaceae	19	2,16	3,87	2,94	8,98	9,87	ST C
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Meliaceae	17	1,94	3,85	2,94	8,72	9,32	P SI
<i>Casearia lasiophylla</i> Eichler	Salicaceae	28	3,19	2,25	2,94	8,38	4,76	ST C
<i>Ilex paraguayensis</i> A.St.-Hil.	Aquifoliaceae	19	2,16	3,23	2,94	8,33	7,84	ST C
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Primulaceae	33	3,76	1,40	2,94	8,10	2,80	P SI
<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H.Rob.	Asteraceae	6	0,68	4,22	1,96	6,86	10,16	P SI
<i>Cinnamomum</i> Schaeff.	Lauraceae	24	2,73	0,85	2,94	6,52	1,71	S/Classif.
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Salicaceae	17	1,94	1,41	2,94	6,28	3,00	ST C
<i>Drimys brasiliensis</i> Miels	Winteraceae	18	2,05	1,88	1,96	5,89	4,14	ST C
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Sapindaceae	18	2,05	0,90	2,94	5,89	1,82	ST C
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	Lauraceae	18	2,05	0,82	2,94	5,81	1,61	ST C
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	Rosaceae	9	1,03	1,75	1,96	4,73	4,00	P SI
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Myrtaceae	13	1,48	0,12	2,94	4,54	0,20	ST C
Indet 3	-	11	1,25	1,24	1,96	4,46	2,84	S/Classif.
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	Myrtaceae	6	0,68	0,77	2,94	4,39	1,65	ST C
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg.	Myrtaceae	8	0,91	0,97	1,96	3,84	2,08	ST C
Indet 1	-	16	1,82	0,20	0,98	3,01	0,40	S/Classif.
<i>Myrcia retorta</i> Cambess.	Myrtaceae	6	0,68	1,14	0,98	2,80	2,44	S/Classif.
Indet 2	-	14	1,59	0,21	0,98	2,78	0,37	S/Classif.

Continua...

## Área 1. Continuação...

Espécie	Família	N	Dens (%)	Dom (%)	Freq (%)	IVI (% 0-300)	Biomassa (Mg ha <sup>-1</sup> )	Classe
<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme	Asteraceae	2	0,23	1,37	0,98	2,58	3,18	P SI
<i>Xylosma pseudosalzmanii</i> Sleumer	Salicaceae.	4	0,46	0,14	1,96	2,56	0,26	P SI
<i>Vitex megapota mica</i> (Spreng.) Moldenke	Lamiaceae	1	0,11	1,46	0,98	2,55	3,57	ST C
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Lauraceae	2	0,23	1,03	0,98	2,24	2,34	ST C
<i>Sorocea bonplandii</i> (Bail.) W.C.Burger et al.	Moraceae	2	0,23	0,03	1,96	2,21	0,04	ST C
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Sapindaceae	2	0,23	0,01	1,96	2,20	0,02	ST C
<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) R.A.Howard	Cardiopteridaceae	2	0,23	0,01	1,96	2,20	0,02	ST C
<i>Solanum</i> sp. L.	Solanaceae	2	0,23	0,00	1,96	2,19	0,003	P SI
Melastomataceae A. Juss.	Melastomataceae	10	1,14	0,05	0,98	2,17	0,09	S/Classif.
<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	Lauraceae	2	0,23	0,86	0,98	2,07	1,97	ST C
<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.	Rubiaceae	2	0,23	0,59	0,98	1,80	1,29	ST C
Asteraceae Bercht. & J.Presi	Asteraceae	5	0,57	0,05	0,98	1,60	0,09	S/Classif.
<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch	Proteaceae	1	0,11	0,48	0,98	1,57	1,08	ST C
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Euphorbiaceae	1	0,11	0,25	0,98	1,34	0,52	P SI
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	Myrtaceae	1	0,11	0,23	0,98	1,33	0,50	P SI
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl	Sapindaceae	2	0,23	0,11	0,98	1,32	0,20	P SI
<i>Lamanonia temata</i> Vell.	Cunoniaceae	1	0,11	0,22	0,98	1,31	0,45	P SI
<i>Ocotea porosa</i> (Nees & Mart.) Barroso	Lauraceae	1	0,11	0,22	0,98	1,31	0,45	ST C
<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.	Myrtaceae	1	0,11	0,11	0,98	1,20	0,21	ST C
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Meliaceae	1	0,11	0,09	0,98	1,18	0,16	ST C
<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i> (Gomes) Landrum	Myrtaceae	1	0,11	0,05	0,98	1,15	0,10	P SI
<i>Persea major</i> (Meisn.) L.E.Kopp	Lauraceae	1	0,11	0,00	0,98	1,10	0,01	ST C
<i>Symplocos</i> sp. Jacq.	Symplocaceae	1	0,11	0,00	0,98	1,10	0,01	ST C
<i>Annona rugulosa</i> (Schltdl.) H.Rainer	Annonaceae	1	0,11	0,00	0,98	1,10	0,01	P SI
<i>Ilex</i> sp. L.	Aquifoliaceae	1	0,11	0,00	0,98	1,10	0,003	S/Classif.
<i>Miconia</i> sp. Ruiz & Pav.	Melastomataceae	1	0,11	0,00	0,98	1,10	0,001	P SI
Total		878	100,00	100,00	100,00	300,00	231,200	

Área 2

Espécie	Família	N	Dens (%)	Dom (%)	Freq (%)	IVI (% 0-300)	Biomassa (Mg ha <sup>-1</sup> )	Classe
<i>Ocotea porosa</i> (Nees & Mart.) Barroso	Lauraceae	23	2,53	27,07	2,56	32,17	53,07	ST C
<i>Myrcia DC. sp.</i>	Myrtaceae	65	7,16	20,03	2,56	29,75	36,33	S/Classif.
Melastomataceae A. Juss.	Melastomataceae	213	23,46	1,06	2,56	27,08	1,50	S/Classif.
<i>Ilex paraguayensis</i> A.St.-Hil.	Aquifoliaceae	160	17,62	6,03	2,56	26,22	9,45	ST C
<i>Symplocos sp. Jacq.</i>	Symplocaceae	80	8,81	2,22	2,56	13,59	3,25	ST C
<i>Prunus brasiliensis</i> (Cham. & Schitdl.) D.Dietr.	Rosaceae	45	4,96	5,92	2,56	13,44	9,77	ST C
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	26	2,86	6,01	2,56	11,44	11,06	ST C
<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H. Rob.	Asteraceae	24	2,64	5,61	2,56	10,82	10,52	P SI
<i>Clethra scabra</i> Pers.	Clethraceae	7	0,77	5,56	2,56	8,89	10,73	P SI
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Primulaceae	51	5,62	0,61	2,56	8,79	0,87	P SI
<i>Cinnamomum sellowianum</i> (Nees & Mart.) Kosterm.	Lauraceae	4	0,44	4,75	2,56	7,75	9,59	P SI
<i>Ilex theezans</i> Mart. Ex Reissek	Aquifoliaceae	28	3,08	1,13	2,56	6,78	2,04	P SI
<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	Styracaceae	8	0,88	2,85	2,56	6,30	5,65	P SI
<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme	Asteraceae	17	1,87	1,51	2,56	5,95	2,36	P SI
<i>Myrsine ferruginea</i> (Ruiz & Pav.)	Primulaceae	19	2,09	0,29	2,56	4,94	0,41	P SI
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	Winteraceae	10	1,10	0,88	2,56	4,54	1,58	ST C
<i>Ilex sp. L.</i>	Aquifoliaceae	15	1,65	0,31	2,56	4,52	0,44	P SI
<i>Asteraceae</i> Bercht. & J.Presl	Asteraceae	15	1,65	0,17	2,56	4,38	0,24	S/Classif.
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Salicaceae	11	1,21	0,11	2,56	3,89	0,16	ST C
<i>Indet 1</i>	-	10	1,10	0,21	2,56	3,87	0,30	S/Classif.
<i>Myrtaceae</i> Juss.	Myrtaceae	10	1,10	0,16	2,56	3,82	0,22	S/Classif.
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	Fabaceae	6	0,66	1,79	1,28	3,73	3,10	P SI
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Araucariaceae	3	0,33	0,78	2,56	3,67	1,35	ST C
<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll.Arg.	Rubiaceae	1	0,11	2,14	1,28	3,53	4,17	ST C
<i>Myrcia retorta</i> Cambess.	Myrtaceae	2	0,22	0,53	2,56	3,32	0,88	S/Classif.
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	Fabaceae	5	0,55	0,17	2,56	3,29	0,27	P SI
<i>Solanaceae</i> A.Juss.	Solanaceae	6	0,66	0,03	2,56	3,26	0,05	S/Classif.
<i>Persea major</i> (Meisn.) L.E. Kopp	Lauraceae	3	0,33	0,21	2,56	3,10	0,33	ST C

Continua...

## Área 2. Continuação...

Espécie	Família	N	Dens (%)	Dom (%)	Freq (%)	IVI (% 0-300)	Biomassa (Mg ha <sup>-1</sup> )	Classe
<i>Daphnopsis</i> sp. Mart.	Thymelaeaceae	4	0,44	0,01	2,56	3,02	0,02	S/Classif.
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Sapindaceae	3	0,33	0,01	2,56	2,90	0,01	ST C
<i>coquina_indet</i>	-	3	0,33	0,00	2,56	2,90	0,003	S/Classif.
<i>Weinmannia paullinifolia</i> Pohl ex Ser.	Cunoniaceae	5	0,55	0,46	1,28	2,29	0,77	ST C
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg.	Myrtaceae	1	0,11	0,74	1,28	2,13	1,32	ST C
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	Bignoniaceae	1	0,11	0,39	1,28	1,78	0,66	P SI
<i>Dalbergia brasiliensis</i> Vogel	Fabaceae	3	0,33	0,01	1,28	1,63	0,02	P SI
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	Lauraceae	3	0,33	0,01	1,28	1,62	0,02	ST C
<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.	Rubiaceae	2	0,22	0,06	1,28	1,56	0,09	ST C
<i>Miconia</i> sp Ruiz & Pav	Melastomataceae	2	0,22	0,05	1,28	1,55	0,07	P SI
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K.Schum.	Rubiaceae	2	0,22	0,04	1,28	1,54	0,05	P SI
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Rutaceae	2	0,22	0,01	1,28	1,51	0,01	P SI
<i>Citronella</i> sp D.Don	Cardiopteridaceae	2	0,22	0,00	1,28	1,51	0,004	S/Classif.
<i>Cinnamomum</i> Schaeff.	Lauraceae	1	0,11	0,03	1,28	1,42	0,04	S/Classif.
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Myrtaceae	1	0,11	0,01	1,28	1,41	0,02	ST C
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	Cunoniaceae	1	0,11	0,01	1,28	1,40	0,01	P SI
<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	Lauraceae	1	0,11	0,01	1,28	1,40	0,01	ST C
<i>Casearia lasiophylla</i> Eichler	Salicaceae	1	0,11	0,00	1,28	1,40	0,01	ST C
<i>Solanum</i> sp. L.	Solanaceae	1	0,11	0,00	1,28	1,40	0,01	P SI
<i>cipó sta. Catarina_indet</i>	-	1	0,11	0,00	1,28	1,39	0,002	S/Classif.
<i>Rollinia rugulosa</i> Schtdl.	Annonaceae	1	0,11	0,00	1,28	1,39	0,001	P SI
Total		908	100,0	100,0	100,0	300,0	182,8	

Área 3

Espécie	Família	N	Dens (%)	Dom (%)	Freq (%)	IVI (% 0-300)	Biomassa (Mg ha <sup>-1</sup> )	Classe
<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H. Rob.	Asteraceae	113	13,87	16,33	3,75	33,94	22,34	P SI
<i>Ocotea porosa</i> (Nees & Mart.) Barroso	Lauraceae	25	3,07	24,95	3,75	31,77	41,04	ST C
<i>Clethra scabra</i> Pers.	Clethraceae	83	10,18	7,64	3,75	21,58	9,73	P SI
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	Aquifoliaceae	124	15,21	2,23	3,75	21,20	2,58	ST C
<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme	Asteraceae	74	9,08	7,76	2,50	19,34	9,73	P SI
<i>Cinnamomum sellowianum</i> (Nees & Mart.) Kosterm.	Lauraceae	16	1,96	10,44	2,50	14,90	16,45	P SI
<i>Symplocos</i> sp. 1 Jacq.	Symplocaceae	41	5,03	1,78	2,50	9,31	2,09	ST C
<i>Ilex theezans</i> Mart. Ex Reissek	Aquifoliaceae	51	6,26	1,24	1,25	8,75	1,42	P SI
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	Bignoniaceae	20	2,45	2,43	3,75	8,64	3,46	P SI
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Araucariaceae	6	0,74	3,91	3,75	8,39	6,24	ST C
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Lauraceae	13	1,60	3,50	2,50	7,60	4,93	ST C
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	Fabaceae	17	2,09	2,10	2,50	6,68	2,64	P SI
<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i> (Gomes) Landrum	Myrtaceae	16	1,96	2,17	2,50	6,63	2,90	P SI
<i>Lauraceae</i> 1 Juss.	Lauraceae	36	4,42	0,74	1,25	6,40	0,84	S/Classif.
<i>Myrcia</i> sp. DC.	Myrtaceae	16	1,96	0,10	3,75	5,81	0,11	S/Classif.
<i>Myrsine ferruginea</i> (Ruiz & Pav.)	Primulaceae	21	2,58	0,44	2,50	5,52	0,51	P SI
<i>Casearia lasiophylla</i> Eichler	Salicaceae	21	2,58	0,13	2,50	5,21	0,15	ST C
<i>Prunus brasiliensis</i> (Cham. & Schltld.) D. Dietr.	Rosaceae	1	0,12	3,32	1,25	4,70	5,31	ST C
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Sapindaceae	7	0,86	0,03	3,75	4,64	0,03	ST C
<i>Asteraceae</i> Bercht. & J. Presl	Asteraceae	21	2,58	0,74	1,25	4,57	0,85	S/Classif.
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Rutaceae	5	0,61	0,06	3,75	4,43	0,07	P SI
<i>Lauraceae</i> 3 Juss.	Lauraceae	1	0,12	2,87	1,25	4,24	4,54	S/Classif.
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	Asteraceae	8	0,98	1,70	1,25	3,93	2,29	P SI
<i>Rollinia rugulosa</i> Schltld.	Annonaceae	10	1,23	0,16	2,50	3,88	0,18	P SI
<i>Persea major</i> (Meisn.) L. E. Kopp	Lauraceae	2	0,25	0,99	2,50	3,73	1,45	ST C
<i>Myrtaceae</i> Juss.	Myrtaceae	15	1,84	0,61	1,25	3,70	0,76	S/Classif.
<i>Myrcia retorta</i> Cambess.	Myrtaceae	2	0,25	0,73	2,50	3,47	1,04	S/Classif.
<i>Drimys brasiliensis</i> Miels	Winteraceae	3	0,37	0,23	2,50	3,10	0,30	ST C

Continua...

Área 3. Continuação...

Espécie	Família	N	Dens (%)	Dom (%)	Freq (%)	IVI (% 0-300)	Biomassa (Mg ha <sup>-1</sup> )	Classe
<i>Solanaceae</i> A.Juss.	Solanaceae	4	0,49	0,07	2,50	3,06	0,08	S/Classif.
<i>Ocotea catharinensis</i> Mez	Lauraceae	14	1,72	0,09	1,25	3,06	0,10	ST C
<i>Gymnanthes klotzschiana</i> Müll.Arg.	Euphorbiaceae	2	0,25	0,03	2,50	2,77	0,03	P SI
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg.	Myrtaceae	2	0,25	0,00	2,50	2,75	0,003	ST C
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Euphorbiaceae	2	0,25	0,29	1,25	1,78	0,36	P SI
<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	Anacardiaceae	4	0,49	0,04	1,25	1,78	0,05	P SI
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Sapindaceae	3	0,37	0,00	1,25	1,62	0,003	P SI
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	2	0,25	0,05	1,25	1,54	0,05	P SI
<i>Ilex</i> sp. L.	Aquifoliaceae	2	0,25	0,02	1,25	1,51	0,02	P SI
<i>Citronella</i> sp. D.Don	Cardiophoridaeae	2	0,25	0,02	1,25	1,51	0,02	S/Classif.
<i>Myrtaceae</i> Juss. (vassoura) indet	Myrtaceae	2	0,25	0,00	1,25	1,50	0,00	S/Classif.
<i>Casearia</i> Jacq.	Salicaceae	1	0,12	0,03	1,25	1,40	0,03	S/Classif.
<i>Symplocos</i> sp 2 Jacq.	Symplocaceae	1	0,12	0,01	1,25	1,38	0,01	ST C
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Meliaceae	1	0,12	0,01	1,25	1,38	0,01	P SI
<i>Lauraceae</i> 2 Juss.	Lauraceae	1	0,12	0,00	1,25	1,38	0,005	S/Classif.
<i>marmeleiro bravo</i> indet	-	1	0,12	0,00	1,25	1,38	0,003	S/Classif.
<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	1	0,12	0,00	1,25	1,38	0,003	ST C
<i>Solanum sanctae-catharinae</i> Dunal	Solanaceae	1	0,12	0,00	1,25	1,37	0,002	P SI
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	Fabaceae	1	0,12	0,00	1,25	1,37	0,001	P SI
Total		815	100,0	100,0	100,0	300,0	144,8	

## Área 4

Espécie	Família	N	Dens (%)	Dom (%)	Freq (%)	IVI (% 0-300)	Biomassa (Mg ha <sup>-1</sup> )	Classe
<i>Croton urucurana</i> Baill	Euphorbiaceae	38	3,95	24,97	2,56	31,48	49,70	P SI
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	11	1,14	20,86	1,71	23,71	32,21	ST C
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	Arecaceae	100	10,40	5,72	2,56	18,68	5,66	ST C
<i>Lauraceae</i> Juss.	Lauraceae	86	8,94	4,30	2,56	15,80	7,41	S/Classif.
<i>Esenbeckia Barb.</i> Rodr.	Rutaceae	96	9,98	1,23	2,56	13,78	0,59	ST C
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Primulaceae	75	7,80	1,61	2,56	11,97	2,08	P SI
<i>Indet</i>	-	42	4,37	3,29	2,56	10,22	6,01	S/Classif.
<i>Prunus brasiliensis</i> (Cham. & Schitdl.) D.Dietr.	Rosaceae	42	4,37	2,59	2,56	9,52	3,82	ST C
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	35	3,64	3,05	2,56	9,25	4,78	P SI
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire et al.	Araliaceae	4	0,42	7,12	1,71	9,25	14,63	P SI
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Meliaceae	35	3,64	1,72	2,56	7,92	2,31	P SI
<i>Rhus succedanea</i> L.	Anacardiaceae	23	2,39	2,66	2,56	7,61	3,71	Ex
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	Euphorbiaceae	20	2,08	3,44	1,71	7,23	6,48	P SI
<i>Persea major</i> (Meisn.) L.E.Kopp	Lauraceae	9	0,94	3,19	2,56	6,69	6,51	ST C
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Meliaceae	31	3,22	0,50	2,56	6,29	0,40	ST C
<i>Randia ferox</i> (Cham. & Schitdl.) DC.	Rubiaceae	24	2,49	2,05	1,71	6,25	3,69	ST C
<i>Miconia</i> sp. Ruiz & Pav	Melastomataceae	39	4,05	0,11	1,71	5,87	0,05	P SI
<i>Myrtaceae</i> Juss.	Myrtaceae	20	2,08	1,19	2,56	5,83	1,63	S/Classif.
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	Euphorbiaceae	20	2,08	1,98	1,71	5,77	2,68	P SI
<i>Casearia lasiophylla</i> Eichler	Salicaceae	18	1,87	0,67	2,56	5,10	0,79	ST C
<i>Symplocos</i> sp. Jacq.	Symplocaceae	22	2,29	0,05	2,56	4,90	0,02	ST C
<i>Dalbergia brasiliensis</i> Vogel	Fabaceae	5	0,52	1,16	2,56	4,24	2,35	P SI
<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.	Rubiaceae	11	1,14	1,36	1,71	4,21	2,22	ST C
<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	Styracaceae	16	1,66	0,61	1,71	3,99	0,59	P SI
<i>Piper</i> sp. L.	Piperaceae	18	1,87	0,04	1,71	3,62	0,02	S/Classif.
<i>Inga</i> sp. Mill.	Fabaceae	10	1,04	0,80	1,71	3,55	1,17	P SI
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F.Macbr.	Fabaceae	7	0,73	0,18	2,56	3,47	0,12	P SI
<i>Myrsine ferruginea</i> (Ruiz & Pav.)	Primulaceae	3	0,31	0,01	2,56	2,89	0,00	P SI

Continua...

## Área 4. Continuação...

Espécie	Família	N	Dens (%)	Dom (%)	Freq (%)	IVI (% 0-300)	Biomassa (Mg ha <sup>-1</sup> )	Classe
<i>Solanaceae</i> A.Juss.	Solanaceae	10	1,04	0,03	1,71	2,78	0,01	S/Classif.
<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	Rhamnaceae	7	0,73	0,15	1,71	2,58	0,06	Ex
<i>Solanum sanctae-catharinae</i> Dunal	Solanaceae	6	0,62	0,04	1,71	2,37	0,02	P SI
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.+Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Sapindaceae	4	0,42	0,20	1,71	2,32	0,26	P SI
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	Bignoniaceae	3	0,31	0,28	1,71	2,30	0,30	P SI
<i>Ficus</i> sp. L.	Moraceae	2	0,21	0,36	1,71	2,28	0,62	P SI
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	3	0,31	0,01	1,71	2,03	0,00	ST C
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	Fabaceae	2	0,21	0,01	1,71	1,93	0,00	P SI
<i>Cecropia</i> sp. Loefl.	Urticaceae	2	0,21	0,84	0,85	1,90	1,56	P SI
<i>Symplocos uniflora</i> (Pohl) Benth.	Symplocaceae	7	0,73	0,01	0,85	1,60	0,01	ST C
<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H.Rob.	Asteraceae	6	0,62	0,07	0,85	1,55	0,03	P SI
<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	6	0,62	0,02	0,85	1,50	0,01	P SI
<i>Citrus x limon</i> (L.) Osbeck	Rutaceae	5	0,52	0,10	0,85	1,48	0,09	Ex
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	Boraginaceae	4	0,42	0,15	0,85	1,42	0,18	ST C
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Arecaceae	1	0,10	0,44	0,85	1,40	0,83	P SI
<i>Rollinia rugulosa</i> Schtdl.	Annonaceae	3	0,31	0,19	0,85	1,35	0,24	P SI
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Rutaceae	4	0,42	0,01	0,85	1,28	0,01	P SI
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	1	0,10	0,28	0,85	1,24	0,46	P SI
<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	3	0,31	0,04	0,85	1,20	0,01	P SI
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Myrtaceae	3	0,31	0,01	0,85	1,18	0,01	P SI
<i>Myrcia</i> sp. DC.	Myrtaceae	3	0,31	0,01	0,85	1,18	0,005	S/Classif.
<i>Jaracatia spinosa</i> (Aubl.) A.DC.	Caricaceae	2	0,21	0,06	0,85	1,12	0,04	P SI
<i>Dasyphyllum brasiliense</i> (Spreng.) Cabrera	Asteraceae	1	0,10	0,16	0,85	1,12	0,21	P SI
<i>Fabaceae</i> Lindl.	Fabaceae	2	0,21	0,01	0,85	1,07	0,004	S/Classif.
<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme	Asteraceae	2	0,21	0,00	0,85	1,07	0,002	P SI
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Sapindaceae	1	0,10	0,01	0,85	0,97	0,003	ST C
<i>Aspidosperma</i> sp. Mart. & Zucc.	Apocynaceae	1	0,10	0,01	0,85	0,97	0,003	ST C
<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	Elaeocarpaceae	1	0,10	0,01	0,85	0,96	0,002	ST C

Continua...

Área 4. Continuação...

Espécie	Família	N	Dens (%)	Dom (%)	Freq (%)	IVI (% 0-300)	Biomassa (Mg ha <sup>-1</sup> )	Classe
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Rosaceae	1	0,10	0,00	0,85	0,96	0,002	Ex
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Fabaceae	1	0,10	0,00	0,85	0,96	0,002	P SI
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Euphorbiaceae	1	0,10	0,00	0,85	0,96	0,002	P SI
<i>Citronella</i> sp. D. Don	Cardiopteridaceae	1	0,10	0,00	0,85	0,96	0,001	S/Classif.
<i>Podocarpus lambertii</i> Klotzsch ex Endl.	Podocarpaceae	1	0,10	0,00	0,85	0,96	0,001	ST C
<i>Sorocea bonplandii</i> (Bail.) W.C.Burger et al.	Moraceae	1	0,10	0,00	0,85	0,96	0,001	ST C
<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll.Arg.	Apocynaceae	1	0,10	0,00	0,85	0,96	0,000	ST C
Total		962	100,0	100,0	100,0	300,0	166,7	

**Embrapa**

---

**Florestas**