

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**

**INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS**

**BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**GIULIANO LUIS ZANETTE RAMOS**

**DINÂMICA DE BIOMASSA ARBÓREA DE COMUNIDADES FLORESTAIS EM  
DOIS SÍTIOS DE MATA ATLÂNTICA SUBTROPICAL**

**PORTO ALEGRE – RS**

**2018**

**GIULIANO LUIS ZANETTE RAMOS**

**DINÂMICA DE BIOMASSA ARBÓREA DE COMUNIDADES FLORESTAIS EM  
DOIS SÍTIOS DE MATA ATLÂNTICA SUBTROPICAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
como requisito parcial para obtenção do título de  
Bacharel em Ciências Biológicas com ênfase em  
Ecologia na Universidade Federal do Rio Grande do  
Sul.

Orientador(a): Profa. Dra. Sandra Cristina Müller

**PORTO ALEGRE – RS**

**2018**

*A todos que mantem seus olhos abertos para si, meditai e vigiai. A todos que mantem seus olhos abertos ao mundo, faça valer a pena - 'esperar não é saber'.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, aos meus pais, pela insistência em me manter até o fim do ensino superior apesar das dificuldades e oportunidades que passaram. Serei sempre grato, por tudo!

A esse período na UFRGS, que proporcionou grandes aprendizados, crescimento pessoal e uma diversa rede de relacionamentos e vivências, essa bagagem valeu o esforço de alçá-la às costas;

A toda equipe do LEVEG e parceiros responsáveis pelo trabalho a campo inicial, que abriu as picadas e caminhos para um estudo que ficaremos na torcida para se perpetuar;

Às políticas que incentivam e fomentam o ensino público no país;

Ao *software* livre e *open access* por disponibilizar autonomia aos pesquisadores;

A todas e todos estudantes que não se acomodaram e se mantêm com a esperança e perseverança de contribuir para um futuro melhor às próximas gerações;

À orientadora Sandra C. Muller por aceitar o pedido de orientação e pela calma/paciência nesse período, à colega Kauane M. Bordin pelo esforço e contribuição ao trabalho, bem como aos membros da banca examinadora, Martin Grings e Milena Rosenfield, pelas importantes considerações, muito obrigado;

E, principalmente, à Vida e ao seu sentido verdadeiro, o Amor.

## RESUMO

As florestas são responsáveis por diversos serviços de regulação dos ecossistemas, desde a escala local à global. A dinâmica de biomassa compreende uma importante característica das florestas e está associada aos processos de recrutamento, crescimento e mortalidade das árvores. Nesse estudo, comparamos a dinâmica de biomassa acima do solo (AGB, do inglês *aboveground biomass*) de duas áreas florestais localizadas em diferentes fitofisionomias do Bioma Mata Atlântica. Em cada área, foram avaliados dados de dois levantamentos (intervalo de 5 anos) em 24 comunidades, comparando os processos demográficos e as possíveis diferenças na variação líquida de AGB. As taxas demográficas (recrutamento, crescimento e mortalidade) foram quantificadas em termos de indivíduos e de biomassa, utilizando equações alométricas. Posteriormente, essas taxas foram comparadas entre as áreas por análises de variância via testes de aleatorização. Apenas a taxa de recrutamento mostrou-se diferente entre as áreas, tanto em indivíduos quanto biomassa, sendo maior na Floresta Ombrófila Densa (FOD) que na floresta situada na zona de transição entre a Floresta Ombrófila Mista e Estacional. A variação líquida de AGB foi negativa em ambas as áreas e indivíduos de grande porte tiveram maior contribuição para a AGB nessas comunidades de florestas maduras. Ao contrário do esperado, a área situada na zona de transição não foi mais dinâmica. Na área de FOD observamos que a perda de indivíduos de grande porte reflete consideravelmente na dinâmica local de recrutados e no estoque de biomassa. São necessários mais estudos e acompanhamento de longo prazo para buscar padrões e relações entre os processos demográficos e a dinâmica de biomassa arbórea ao longo do tempo. É importante a compreensão dessa dinâmica das florestas, a fim de prever possíveis impactos causados pelas mudanças climáticas em um ambiente tão fragmentado e pressionado como o Bioma Mata Atlântica.

**Palavras-chave:** processos demográficos, variação líquida de biomassa, florestas maduras, recrutamento, mortalidade.

**ABSTRACT** (Tree biomass dynamic of forest communities in two sites of the subtropical Atlantic Forest). Forests are responsible for many regulating services of ecosystems, from local to global scales. The dynamic of biomass is an important characteristic of the forests related to tree recruitment, growth, and mortality processes. In this study we compared the dynamics of aboveground biomass (AGB) of two forest areas located in different physiognomies of the Atlantic Forest biome. In each site, data of two surveys (5 years interval) were evaluated in 24 communities, comparing the demographic processes and the possible differences between AGB net changes. The demographic rates (recruitment, growth, mortality) were quantified by individuals and biomass, using allometric equations. These rates were then compared by analysis of variance via randomization tests. The recruitment rate was the only process that differed between the areas, either by individuals or by biomass amount, being higher in the Atlantic rain forest. The AGB net change was negative in both sites and the class of large trees was an important contributor to the AGB in these mature forests communities. Contrary to what was expected the transitional area between Araucaria forest and Seasonal forest was not more dynamic. In the Atlantic rainforest we observed that large trees greatly influenced the dynamics of recruits and biomass stock. Long-term studies and monitoring are necessary to seek patterns and relations between demographic processes and biomass dynamics through time. It is important improve comprehension of these forest, aiming the prediction of possible impacts caused by climatic changes in an impacted and fragmented environment like the Atlantic rainforest.

**Key-words:** demographic processes, biomass net-change, mature forests, recruitment, and mortality.

## INTRODUÇÃO

As florestas representam 31% do território no planeta e exercem serviços essenciais para a manutenção dos ciclos biogeoquímicos da Terra, dentre eles, o do carbono. Os ecossistemas florestais estocam parte do carbono atmosférico na forma de biomassa, sendo responsáveis por 70-90% da biomassa acumulada acima e abaixo do solo (Houghton *et al.* 2009). O Brasil detém aproximadamente 13% das florestas do planeta (FAO 2010) e muitos estudos vêm sendo realizados a respeito da dinâmica de biomassa acima do solo (AGB, do inglês *aboveground biomass*) e dos processos ecológicos envolvidos (Jucker *et al.* 2016; Poorter *et al.* 2017; Finegan *et al.* 2015). Grande parte desses estudos, porém, está na região tropical, principalmente em áreas de Floresta Amazônica, justamente por representar parte considerável do estoque de biomassa atual no planeta. Nessa região, vários estudos vêm sendo realizados em relação ao entendimento de como varia o estoque de biomassa no nível de comunidades ao longo do tempo (i.e. dinâmica de biomassa), sendo evidenciadas reduções preocupantes decorrentes, por exemplo, de mudanças climáticas e do desmatamento (Brienen *et al.* 2015; FAO 2010; Baccini *et al.* 2017; Nogueira-Lima *et al.* 2014).

Em contrapartida, poucos são os estudos de longo prazo sobre a dinâmica de AGB no Bioma Mata Atlântica, sobretudo na sua porção subtropical (Bordin 2018). Esse bioma é tido como um *hotspot* global de biodiversidade (Myers *et al.* 2000) e está reduzido a 10% da sua área de cobertura original (Ribeiro *et al.* 2009). A avaliação de como variam os estoques de AGB em escalas locais é fundamental para a compreensão de mudanças nos processos ecológicos ao longo da sucessão florestal (Lohbeck *et al.* 2015) ou ao longo de gradientes ambientais em escala regional ou mesmo global. Além disso, a avaliação dos estoques e da dinâmica de biomassa também pode ser útil para mensurar o potencial da restauração desse bioma em sequestrar carbono regionalmente.

Por exemplo, em Rosenfield & Souza (2014) comenta-se do potencial e influência de *Araucaria angustifolia* em Floresta Ombrófila Mista para composição dos estoques de biomassa dessa região fitoecológica, uma espécie que foi amplamente retirada nos ciclos da madeira do último século (ICMBIO 2013). Logo, entender a dinâmica de biomassa de florestas e as variáveis a ela associadas é fundamental para direcionar ações locais de conservação e restauração e elevar a taxa de sucesso das ferramentas que as promovem (Lugo 2015).

Dentre os processos ecológicos existentes, destacamos os processos demográficos quantificados no nível de comunidades – recrutamento, crescimento e mortalidade de indivíduos arbóreos – (Rozendaal & Chazdon 2015), já que esses parecem ser bons parâmetros para avaliar a dinâmica de biomassa de comunidades em escala local (Johnson *et al.* 2016; Poorter *et al.* 2015). Os processos demográficos podem ser avaliados tanto em termos de densidade (números de indivíduos recrutados e mortos entre dois tempos), como também em termos de biomassa. A avaliação do ganho/incremento (crescimento mais recrutamento) e perda (mortalidade) de biomassa num dado período numa determinada comunidade (área) permite obter sua variação líquida (i.e. produtividade do ecossistema) (Rozendaal & Chazdon 2015; Prado-Junior *et al.* 2016). Ou seja, a variação em termos de indivíduos devido a processos demográficos associados ao recrutamento, mortalidade e crescimento das árvores de uma comunidade reflete em mudanças de biomassa da mesma comunidade, quando são utilizadas equações alométricas para a sua quantificação (Chave *et al.* 2014). Assim, esses processos podem ser descritos como mudanças temporais (dinâmica) em termos de indivíduos ou de biomassa.

A Mata Atlântica é composta por diferentes regiões fitoecológicas: Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional, formações pioneiras e

outras (IBGE 2012). Essa variedade de formações caracteriza uma alta diversidade e grau de endemismos ao bioma, em parte por apresentar gradientes latitudinais e altitudinais amplos com diferentes características ambientais e por apresentar zonas de ecótonos (Tensão Ecológica), onde co-ocorrem espécies de diferentes fisionomias. Esse contato entre formações e diferentes espécies oferece um fator de pressão que pode afetar a dinâmica dessas áreas. Marimon *et al.* (2014) observaram que áreas de transição entre florestas da Amazônia e do Cerrado possuem uma dinâmica acentuada de seus componentes demográficos em relação a áreas-núcleo de Floresta Amazônica. Essas áreas-núcleo apresentaram maiores estoques de AGB, porém uma variação líquida negativa em contraponto à variação líquida positiva em áreas de transição (Marimon *et al.* 2014). Para as florestas do Bioma Mata Atlântica não há estudos comparativos sobre a dinâmica de biomassa, mas áreas de transição entre diferentes fitofisionomias florestais poderiam também apresentar-se mais dinâmicas que área situada em apenas uma região fitoecológica.

Remanescentes de florestas maduras são importantes para a manutenção da biodiversidade e dos ciclos biogeoquímicos de uma dada região, podendo atuar como sumidouro de carbono diante de um cenário onde o aumento do CO<sub>2</sub> atmosférico é uma realidade (IPCC 2017). A dinâmica da biomassa nas florestas parece estar fortemente associada à presença de indivíduos de grande porte (Poorter *et al.* 2015; Slik *et al.* 2013; Yuan *et al.* 2016). Em Slik *et al.* (2013) foi demonstrado que 70% da variação de AGB entre sítios de florestas pantropicais foi determinada por indivíduos de grande porte. Assim, eventos climáticos ou distúrbios que afetam a sobrevivência/mortalidade de árvores de grande porte, comuns em florestas maduras, têm sido apontados como determinantes da capacidade das florestas manterem seu papel de dreno de carbono da atmosfera (Brienen *et al.* 2015). Portanto, compreender como estão variando os



processos demográficos ao longo do tempo, bem como quais deles estão direcionando a variação líquida de biomassa é uma importante peça para aumentar o conhecimento sobre a Mata Atlântica subtropical e evidenciar o papel dessas florestas nos serviços ecossistêmicos (p.ex. sequestro de carbono), bem como para avaliar possíveis efeitos provindos de mudanças climáticas futuras.

O objetivo deste estudo é comparar a dinâmica de processos demográficos baseada em indivíduos e biomassa de árvores entre comunidades de florestas maduras de diferentes fitofisionomias da Mata Atlântica. Buscamos avaliar quais processos demográficos (recrutamento, mortalidade e crescimento) estão influenciando mais a variação líquida de AGB nos sítios, bem como evidenciar relações dessa dinâmica com características estruturais dessas comunidades – como a mudança na composição florística e de atributos estruturais ao longo do tempo. De modo geral, espera-se que (1) a dinâmica dos componentes demográficos nas comunidades localizadas na FOM/FE, pela floresta estar situada na transição entre tipologias, seja mais acentuada, ou seja, apresentará maior taxa de mortalidade/recrutamento que em FOD; (2) o crescimento e a mortalidade terão maior contribuição para a variação líquida de biomassa do que o recrutamento em ambas as áreas, conforme tem sido observado para florestas maduras em outros estudos (Poorter *et al.* 2017; Prado-Junior *et al.* 2016); (3) os estoques de biomassa serão maiores nas comunidades de FOD do que na área de FOM/FE; e que (4) a dinâmica de AGB nas florestas maduras da Mata Atlântica, assim como em estudos citados anteriormente, também seja relacionada a indivíduos de grande porte.

## **2 | MATERIAL E MÉTODOS**

### *2.1 | Áreas de estudo*

As áreas de estudo (Figura 1) estão situadas nos municípios de Maquiné (29°42'S, 50°11'W), Rio Grande do Sul, e Guatambu (27°5'S, 52°46'W), Santa Catarina. O município de Maquiné está localizado no litoral norte gaúcho em domínio de Floresta Ombrófila Densa (FOD). A área está inserida nos vales das escarpas da Serra Geral e o entorno apresenta grandes extensões de florestas secundárias, em processo de recuperação após o abandono das áreas em decorrência do declínio da agricultura e na população rural depois dos anos 1960-70 (Becker *et al.* 2004; Gerhardt *et al.* 2000). O remanescente florestal localizado no município de Guatambu, no oeste catarinense, está situado em zona de transição entre FOM e FE (i.e. FOM/FE), e está circundado por uma matriz predominantemente agrícola, com remanescentes altamente fragmentados (Ribeiro *et al.* 2009). Ambas as áreas estão atualmente em unidades de conservação, a primeira na área de abrangência da Reserva Biológica da Serra Geral e a segunda na Floresta Nacional de Chapecó. Além disso, as duas áreas não tiveram histórico de corte raso e não tem registros de corte seletivo nas últimas décadas (exceto de *Euterpe edulis* na FOD), considerando-as como remanescentes de florestas maduras.

O clima das duas regiões é, segundo classificação de Köppen, subtropical úmido do tipo Cfa, não ocorrendo um período de seca em nenhum dos sítios e com temperaturas médias anuais variando entre 18°C e 20°C (Alvares *et al.* 2013). A precipitação também é semelhante, em Maquiné variando entre 1400 e 1800 mm anuais (Hasenack & Ferraro, 1989) e Guatambu com uma média anual no período de 2000 mm (INMET, 2018). Porém, cabe destacar que no oeste catarinense as temperaturas são mais baixas no inverno e há presença de eventos de geada com mais frequência, caracterizando a região do Planalto (Aguiar & Mendonça, 2004).

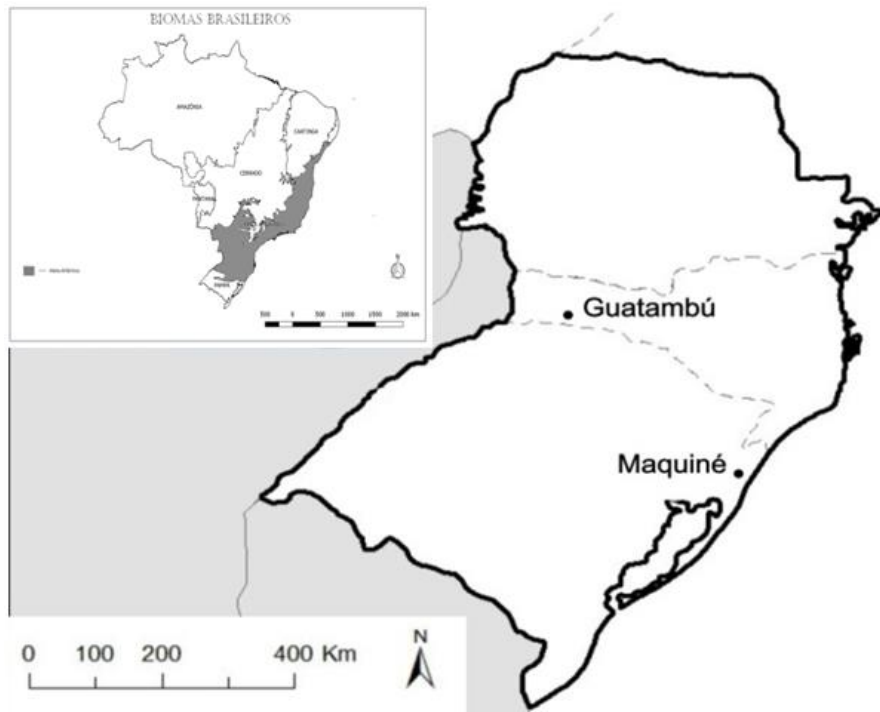


Figura 1 – Mapa dos municípios onde estão localizadas as unidades amostrais, inseridos no Bioma Mata Atlântica. Fonte: adaptado de IBGE, 2004.

## 2.2 | Coleta de dados

A coleta de dados de campo utilizada para este trabalho é proveniente de trabalhos anteriores realizados por pesquisadores do Laboratório de Ecologia Vegetal da UFRGS (LEVEG - UFRGS). São dados de parcelas permanentes, com medidas dos indivíduos arbóreos em dois tempos em ambas as áreas: em Maquiné nos anos de 2010 e 2014 e na FLONA-Chapecó, em Guatambu, nos anos de 2011 e 2017.

Cada sítio apresenta 24 Unidades Amostrais (UA's), consideradas aqui como comunidades. Em Maquiné, cada UA tem 100 m<sup>2</sup>, enquanto que na FLONA-Chapecó a área de cada UA é de 500 m<sup>2</sup>, totalizando 0,24 e 1,2 hectares (ha), respectivamente.

No tempo 1 de ambas as áreas foram medidos (diâmetro e altura), identificados e marcados todos os indivíduos nas parcelas que continham diâmetro à altura do peito (DAP)  $\geq$  10 cm. No tempo 2, os mesmos indivíduos tiveram seu DAP e altura

remedidos; indivíduos marcados no tempo 1 que não foram encontrados foram considerados mortos e indivíduos novos, que atingiram o critério de inclusão, foram considerados recrutados.

### 2.3 / *Estrutura das florestas*

Para análise geral da composição florística e estrutural da floresta de ambos os sítios em ambos os tempos, foi realizada uma descrição fitossociológica, destacando os seguintes parâmetros: densidade de indivíduos por ha, cobertura absoluta, frequência relativa, dominâncias absoluta e relativa, e valor de importância (Moro *et al.* 2011).

Além disso, foi estimado o número de indivíduos de cada sítio por classes de diâmetro: C1 (DAP: 10 – 19,9 cm), C2 (DAP: 20 – 29,9 cm), C3 (DAP: 30 – 39,9 cm), C4 (DAP: 40 – 49,9 cm) e C5 (DAP  $\geq$  50 cm). Depois foi calculada a contribuição em biomassa dos indivíduos de cada uma das classes para o total observado nas áreas (estoques de biomassa) nos respectivos tempos (veja abaixo os detalhes para o cálculo da biomassa, AGB).

### 2.4 / *Estimativa das taxas de recrutamento e mortalidade baseada em indivíduos*

As taxas anuais de demografia (% de indivíduos recrutados e mortos) das comunidades nos períodos de estudo de cada sítio foram calculadas conforme a proposição de Sheil e colaboradores (Sheil *et al.* 1995, 2000, Sheil & May 1996). Além disso, aplicou-se uma taxa de correção proposta por Lewis *et al.* (2004) para padronizar valores obtidos em censos de tempos distintos e tornar comparáveis as taxas obtidas neste e noutros estudos. Abaixo a descrições das equações:

$$\text{Taxa de mortalidade (\% Mo)} = 1 - [1 - (N_o - N_t) / N_o]^{1/t} * 100$$

$$\text{Taxa de recrutamento (\% Re)} = 1 - (1 - N_r / N_t)^{1/t} * 100$$

Onde:

No = número total de indivíduos vivos no tempo 1;

Nr = número total de recrutas;

Nt = número total de indivíduos vivos no final (sem recrutas);

t = tempo em anos

$$\text{Correção de Lewis } (\lambda_{\text{corr.}}) = \lambda * t^{0,08}$$

Onde:

$\lambda$  = taxa de demografia (% Mo ou Re no nosso caso)

t = tempo em anos entre os censos

## 2.5 / Estimativas de AGB: Estoque, Processos Demográficos e Variação Líquida

A AGB foi calculada para cada indivíduo arbóreo a partir da equação alométrica apresentada abaixo proposta por Chave *et al.* (2014), a qual converte valores de atributos estruturais para quilograma (kg) de biomassa, considerando as seguintes medidas estruturais dos indivíduos; DAP do indivíduo (D), densidade da madeira da espécie (P) e a altura do indivíduo (H):

$$AGB = 0.0673 * (P * D^2 * H)^{0.976}$$

Após, os valores respectivos a cada UA (comunidade) foram obtidos considerando todos os indivíduos presentes em cada tempo. Assim, obtêm-se a estimativa dos estoques de biomassa no tempo 1 e 2 (inicial e final), bem como a

estimativa da biomassa conforme cada processo demográfico (recrutamento, crescimento e mortalidade) e a variação líquida de biomassa da comunidade (incremento – mortalidade). Os resultados de AGB foram transformados em Megagramas (Mg) (i.e. tonelada) para melhor comparação com dados da literatura. Assim, os estoques foram apresentados em Mg/ha e as taxas dos processos demográficos foram expressas em Mg/ha/ano. A informação sobre a densidade da madeira das espécies presentes provém de dados coletados e disponíveis no LEVEG – UFRGS (medidas diretas para algumas espécies) ou provindo de banco de dados global (Chave *et al.* 2009). O valor da altura dos indivíduos, para ambos os sítios, foi padronizado para a altura média encontrada nos dois tempos, para evitar possíveis sub- ou superestimativas da biomassa.

A taxa de crescimento (TC) em biomassa foi obtida através da diferença entre os valores de AGB dos sobreviventes no tempo 2 em relação ao tempo 1. A taxa de recrutamento (TR) em biomassa foi obtida pela soma das AGB dos indivíduos que recrutaram, enquanto que a taxa de mortalidade (TM) foi obtida pela soma das AGB dos indivíduos mortos. A taxa de incremento (TI) considera a soma de TC e TR. Já a taxa de variação líquida de biomassa foi obtida pela diferença entre TI (ganho em AGB) e TM (perda em AGB) e evidencia a produtividade da comunidade no período.

## 2.5 / *Análise de dados*

As estimativas dos parâmetros e taxas acima descritos foram realizadas utilizando planilhas do programa *Microsoft Excel* 2010. A avaliação das diferenças das taxas demográficas baseadas em indivíduos e biomassa entre os sítios (FOD e FOM/FE) foi através de análise de variância univariada (ANOVA) com aleatorização, utilizando-se o programa MULTIV (Pillar 2001) e 999 iterações. O alfa estipulado como diferença significativa foi  $< 0,05$ .

### 3 | RESULTADOS

#### 3.1 | Estrutura geral das florestas

Na FOD, foram encontradas 45 espécies no tempo 1, com uma densidade absoluta (DA) de 663 indivíduos por hectare (ind./ha), enquanto que no tempo 2, foram encontradas 47 espécies e uma DA de 738 ind./ha. O DAP máximo foi 174 cm, correspondente a um indivíduo de figueira (*Ficus cestriifolia*) e a altura máxima do dossel foi de 22 m. As espécies com maior IVI, respectivamente, foram, no tempo 1 *Ficus cestriifolia*, *Euterpe edulis*, *Cabralea canjerana* e *Hennecartia omphalandra* (juntas somam 27,43%); enquanto que no tempo 2 foram *Euterpe edulis*, *Cabralea canjerana*, *Hennecartia omphalandra* e *Actinostemon concolor* (juntas somam 29%).

Já na FOM/FE foram 64 espécies no tempo 1 e uma DA de 703 ind./ha, e no tempo 2, foram encontradas 60 espécies com uma DA de 634 ind./ha. O DAP máximo foi 107 cm, correspondente a um indivíduo de açoita cavalo (*Luehea divaricata*), e a altura máxima de dossel foi de 26 m. As espécies com maior IVI, respectivamente, foram, no tempo 1 *Ocotea diospyrifolia*, *Coussarea contracta*, *Cupania vernalis* e *Araucaria angustifolia* (juntas somam 40,95%); enquanto que no tempo 2 foram *Ocotea diospyrifolia*, *Coussarea contracta*, *Araucaria angustifolia* e *Cupania vernalis* (juntas somam 42%).

Para a descrição completa dos parâmetros fitossociológicos de cada área, veja Tabelas 1 e 2 do Material Suplementar.

#### 3.2 | Estoques de biomassa e parâmetros de dinâmica das comunidades

Os estoques de AGB (Mg/ha) no tempo 1 apresentaram diferença significativa entre as áreas de estudo, porém no tempo 2 não, e ambos os sítios demonstram uma perda nesses estoques (Tabela 1).

As taxas demográficas de recrutamento foram distintas entre as comunidades de FOM/FE e FOD, porém para mortalidade não. Da mesma forma, em termos de biomassa, apenas a quantidade relativa ao componente de recrutados diferiu entre as áreas, não havendo diferenças significativas entre os dois sítios quanto às taxas de crescimento, incremento e mortalidade (Tabela 1). Cabe destacar a grande variabilidade nas taxas de mortalidade em termos de biomassa (TM), especialmente na área de FOD, influenciando a variação líquida em biomassa, que foi negativa (perda de biomassa no período) em ambos os sítios. Essa variabilidade nos dados influenciou a não-diferença estatística entre os sítios.

Tabela 1 – Parâmetros de estoque de biomassa e taxas demográficas de recrutamento e mortalidade baseados em indivíduos e em biomassa, com seus respectivos desvios-padrão para as comunidades da Floresta Ombrófila Densa (FOD) em Maquiné, RS, e da zona de transição entre Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional (FOM/FE) em Guatambu, SC. Valores em itálico destacam diferenças significativas entre as duas áreas florestais.

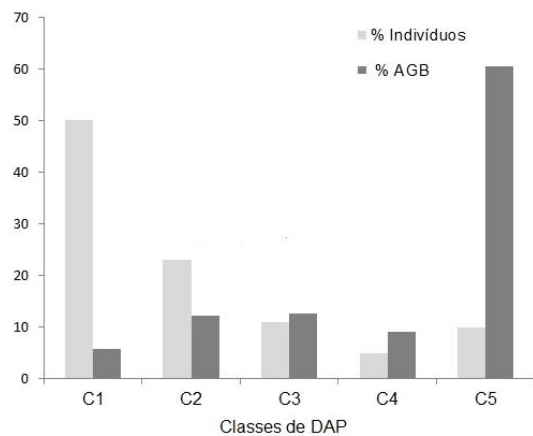
Parâmetros de dinâmica temporal	Área florestal		P
	FOD	FOM/FE	
Estoque de biomassa tempo 1 (AGB; Mg/ano)	<i>348,78 (±273,74)</i>	<i>227,57 (±67,32)</i>	<i>0,03</i>
Estoque de biomassa tempo 2 (AGB; Mg/ano)	306,89 (±229,08)	217,8 (±57,75)	0,06
Recrutamento (%Re/ano)	<i>7,57 (±9,18)</i>	<i>2,37 (±1,47)</i>	<i>0,003</i>
Mortalidade (%Mo/ano)	5,96 (±9,81)	4,31 (±1,81)	0,45
Recrutamento em biomassa (TR; Mg/ha/ano)	<i>2,22 (±2,88)</i>	<i>0,47 (±0,37)</i>	<i>0,002</i>
Crescimento em biomassa (TC; Mg/ha/ano)	1,67 (±19,60)	3,67 (±1,45)	0,70
Incremento em biomassa (TI; Mg/ha/ano)	3,89 (±19,67)	4,15 (±1,61)	0,90
Mortalidade em biomassa (TM; Mg/ha/ano)	14,36 (±58,62)	5,79 (±6,90)	0,98
Variação líquida de biomassa (Mg/ha/ano)	-10,47 (±61,91)	-1,63 (±6,74)	0,77



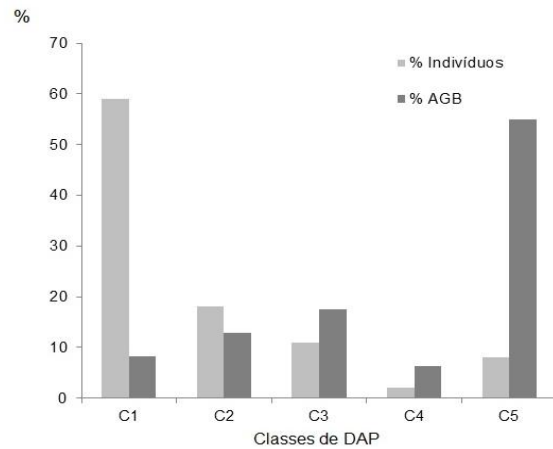
### 3.3 / Distribuição de classes de DAP e relação com os estoques de biomassa

Conforme a hipótese levantada, classes de maior DAP tem maior influência sobre a biomassa em comunidades de florestas maduras. A classe onde foram incluídos os indivíduos de maior diâmetro (Classe 5 =  $DAP \geq 50$  cm) foi responsável pela maior contribuição em biomassa frente a todas as outras classes em ambos os sítios e períodos (Figura 2). A contribuição da Classe 5 para a biomassa da floresta foi mais expressiva no sítio de FOD (Fig. 2a e 2b).

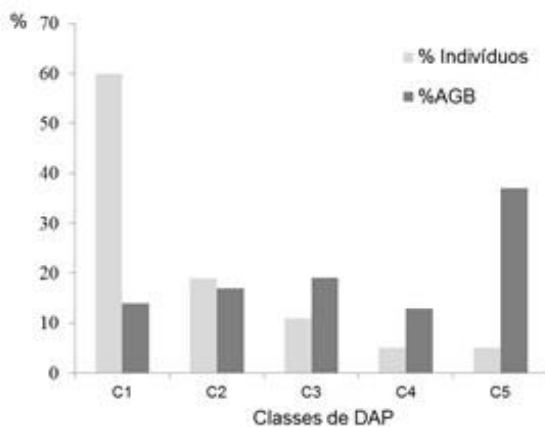
a) FOD – tempo 1 (2010)



b) FOD – tempo 2 (2014)



c) FOM/FE – tempo 1 (2011)



d) FOM/FE – tempo 2 (2017)

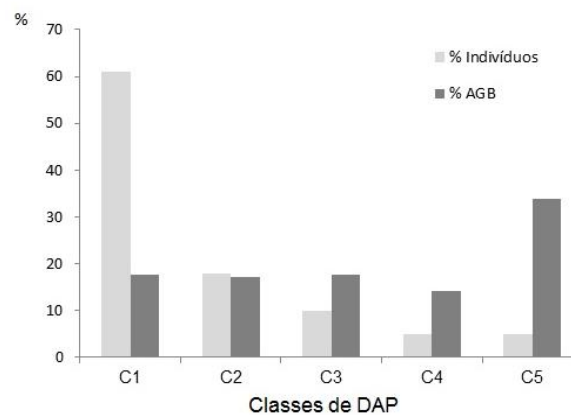


Figura 2. Distribuição das classes de DAP conforme sua proporção relativa em termos de indivíduos e biomassa na área de Floresta Ombrófila Densa (FOD), em Maquiné, RS, e na área de transição entre Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional (FOM/FE), nos tempos 1 e 2 de levantamento em cada área.

## DISCUSSÃO

Ambos os sítios tiveram estimativas semelhantes de densidade absoluta de árvores por hectare, porém a dominância absoluta (DoA) observada no sítio de FOD foi bem mais elevada que na FOM/FE. Dentre os componentes demográficos avaliados, somente a taxa de recrutamento mostrou-se distinta, tanto em termos de indivíduos quanto biomassa, sendo maior no sítio de FOD, o contrário do esperado inicialmente. Marimon *et al.* (2014) observaram um maior dinamismo em zonas de transição florestal, o qual poderia ser tanto devido a variações climáticas como também por estarem situadas em zonas de tensão ecológica. Na parte subtropical do Bioma Mata Atlântica, encontramos o oposto com nosso estudo, onde a área de FOD apresentou uma taxa de demografia anual de recrutados significativamente maior do que em FOM/FE. A princípio, não houve relação entre maior dinamismo dos componentes demográficos e a localização espacial de sítios em zonas de maior contato entre fitofisionomias distintas.

O recrutamento de indivíduos foi significativamente maior na FOD, resultando também em maior taxa de recrutamento em termos de biomassa neste sítio, quando comparado ao sítio de FOM/FE. Por outro lado, as demais taxas não diferiram entre os sítios. Entretanto, salientamos que embora a taxa de crescimento não tenha sido estatisticamente diferente entre os sítios, observamos que a tendência dessa taxa foi maior na FOM/FE do que na FOD, que por outro lado apresentou maior recrutamento. Isso equilibrou a taxa de incremento entre os dois sítios. De acordo com as hipóteses, esperava-se que a variação da AGB no período fosse mais influenciada em ambos os sítios pelas taxas de crescimento do que as taxas de recrutamento, conforme se tem observado em comunidades florestais maduras (Prado-Junior *et al.* 2016), o que não foi observado no sítio de FOD. Esse resultado, inesperado para florestas maduras, parece

ter relação com eventos de distúrbios locais para o sítio amostrado ou efeitos dos quais não mensuramos.

Das taxas que se esperavam apresentar maior contribuição para a variação líquida de AGB, apenas a de mortalidade teve esse protagonismo no período em ambos os sítios. Esse resultado vai ao encontro de estudos que a destacam como processo direcionador da variação líquida de AGB em florestas maduras (Prado-Junior *et al.* 2016; Johnson *et al.* 2016; Poorter *et al.* 2017; Greenwood *et al.* 2017). De fato, a contribuição da mortalidade em perda de biomassa fez com que a taxa de variação líquida de AGB ao longo do período estudado resultasse negativa em ambos os sítios e, conseqüentemente, levou à redução nos seus estoques de biomassa no segundo tempo amostral. Vários estudos com florestas maduras têm demonstrado um balanço negativo entre ganhos e perdas de biomassa, embora possa variar no tempo, sendo discutidos os possíveis direcionadores desse processo de perda de biomassa e conseqüente liberação de carbono para o ambiente (Baccini *et al.* 2017; Brienen *et al.* 2015). Eventos climáticos extremos, como anos de seca, têm sido apontados como fatores preponderantes da perda em biomassa das florestas em trabalhos realizados numa escala regional, ainda que as condições de enriquecimento de CO<sub>2</sub> na atmosfera pudessem gerar um potencial de maiores taxas de crescimento em espécies arbóreas (Brienen *et al.* 2015). Em escalas menores, a dinâmica florestal pode estar associada a outros fatores como condições edáficas espacialmente heterogêneas e distúrbios pontuais não relacionados com mudanças regionais/globais do clima. Por exemplo, em Bordin (2018) para as mesmas áreas de FOM/FE que analisamos, porém para um período de observação maior (18 anos), o resultado da taxa de variação líquida da biomassa foi positivo. Esse resultado demonstra que a variação líquida de biomassa oscila entre valores positivos e negativos e evidencia a necessidade de haver monitoramentos mais

frequentes (em menores intervalos temporais) e, principalmente, de longo prazo, para avaliar com maior precisão a flutuação desse balanço entre ganho e perda de biomassa.

As taxas de recrutamento são geralmente maiores em florestas iniciais ou após eventos locais de distúrbios, provocados, por exemplo, pela queda de indivíduos de grande porte (Rozendaal & Chazdon 2015). De fato, os resultados encontrados demonstraram que a taxa de mortalidade acentuada em FOD é resultante da morte do indivíduo de maior porte registrado em uma comunidade do sítio de Maquiné. Esse evento estocástico pode também ter sido responsável pela acentuada taxa de recrutamento nessas comunidades. Uma vez que o distúrbio causado pela queda de grandes indivíduos proporciona, por um lado, a perda de enorme quantia de AGB estocada dada a sua morte, por outro, gera a abertura de clareiras em áreas de dossel fechado e conseqüente aumento da incidência de luz nos estratos inferiores da floresta. Essa maior incidência de luz ocasionada dentro de comunidades florestais representa a possibilidade de indivíduos jovens ganharem espaço na composição florística-estrutural dessas comunidades e, conseqüentemente, acaba por aumentar as taxas de demografia de recrutamento para as comunidades de FOD.

Essa consideração corrobora a hipótese de que indivíduos de grande porte são determinantes para a dinâmica de AGB. Observou-se que poucos indivíduos de grande porte representam a maior parte dos estoques de biomassa em ambos os tempos, especialmente na área de FOD, o que vai ao encontro de resultados de outros estudos em florestas tropicais (Slik *et al.* 2013; Poorter *et al.* 2015; Yuan *et al.* 2016). Portanto, ao menos em parte, a dinâmica de AGB de comunidades florestais em estágio maduro está relacionada à sobrevivência, crescimento e morte de indivíduos de grande porte. Poorter *et al.* (2015) observaram que taxas elevadas de crescimento em AGB de indivíduos arbóreos aumentam exponencialmente com o aumento de DAP. O que na

prática significa que quanto maior o indivíduo, maior sua contribuição relativa para a biomassa das comunidades. Porém, mais evidências são necessárias, especialmente com mais repetições no espaço (mais áreas e maiores) e com monitoramento de longo prazo, para a confirmação dessa hipótese em escalas maiores.

## **CONCLUSÕES**

Nesse estudo foi comparada a dinâmica florestal de duas regiões fitoecológicas distintas do Bioma Mata Atlântica em sua porção subtropical. Os resultados encontrados demonstraram que as áreas diferem apenas em relação às suas taxas de recrutamento, sendo que estas parecem influenciadas por dinâmicas locais associadas à perda de grandes indivíduos. Contudo esses resultados podem estar sendo afetados devido à alta variabilidade encontrada nos dados em FOD, provavelmente graças ao menor esforço amostral realizado nessa área. Mesmo com diferenças de recrutamento (maior na FOD que na FOM/FE), as duas áreas demonstraram uma redução dos seus estoques de AGB no período. Cabe salientar ainda que o efeito de indivíduos de grande porte para a contribuição em biomassa nas comunidades foi evidente e recorrente em ambas as florestas. Assim, tanto o crescimento destes indivíduos quanto a sua morte terão implicações profundas na dinâmica de variação em biomassa de comunidades florestais, ao menos em escala local, como evidenciado na FOD. Alinhar o estudo de dinâmica florestal com parâmetros estruturais da floresta (p.ex. fitossociológicos) parece importante, uma vez que, por exemplo, estabelecer relação entre a frequência de indivíduos de grande porte com o estoque de AGB em determinada área pode indicar importantes características da comunidade florestal em questão.

Os resultados desse trabalho demonstram que é imprescindível a realização de mais pesquisas e maiores investimentos em estudos que avaliem a dinâmica florestal em

longo prazo. Visando não só aumentar a precisão sobre variações na dinâmica dessas comunidades, como também prever possíveis impactos de mudanças climáticas, onde eventos mais intensos e prolongados de pressão climática podem já estar influenciando essa dinâmica. Buscar o entendimento de como variam a produtividade e os estoques de AGB é importante para um planejamento integrado a respeito do equilíbrio entre utilização e conservação de recursos florestais. Hoje há um interesse crescente na restauração de áreas de Mata Atlântica para aumentar o ‘sequestro’ e os ‘sumidouros’ de carbono a nível regional. A fim de que, no longo prazo, estas áreas possam amenizar possíveis efeitos prejudiciais das mudanças climáticas para a convivência das populações humanas, mantendo os serviços essenciais que as florestas desempenham para a regulação dos ciclos biogeoquímicos. Conclui-se que é essencial a manutenção de áreas com florestas maduras para que possamos ter modelos naturais sobre o funcionamento e resiliência das florestas diante de mudanças climáticas ou de mudanças nos regimes de manejo de florestas secundárias ou plantadas.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao CNPq pelo apoio financeiro, bem como às iniciativas de extensão ao longo do curso e, especialmente, à equipe do LEVEG-UFRGS, responsável pela continuidade das pesquisas do programa de parcelas permanentes e pelo esforço em campo para coleta dos dados que possibilitaram esta pesquisa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, D & MENDONÇA, M. Climatologia das geadas em Santa Catarina. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS, 1., 2004, Florianópolis. Anais. Florianópolis: GEDN/UFSC, 2004. p. 762-773. Disponível em:

<[http://www.labclima.ufsc.br/files/2010/04/AGUIAR-E-MENDON%25C3%2587A\\_2004.pdf](http://www.labclima.ufsc.br/files/2010/04/AGUIAR-E-MENDON%25C3%2587A_2004.pdf)>

ALVARES, C. A., STAPE, J. L., SENTELHAS, P. C., GONÇALVES, J. L. M. & SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift* 22: 711–728. 2013. <DOI 10.1127/0941-2948/2013/0507>

BACCINI, A., WALKER, W., CARVALHO, L., FARINA, M., SULLA-MENASHE, D. & HOUGHTON, R. A. 2017. Tropical forests are a net carbon source based on aboveground measurements of gain and loss. *Science*, 358 (6360); 230-234. <DOI: 10.1126/science.aam5962>

BECKER, F. G., IRGANG, G. V., HASENACK, H., VILELLA, F. S., & VERANI, N. F 2004. Land cover and conservation state of a region in the southern limit of the atlantic forest (river Maquiné basin, Rio Grande do Sul, Brazil). *Brazilian Journal of Biology*, 64(3B): 569-582.

BORDIN, K. M. 2018. *Dinâmica de biomassa em uma floresta subtropical: efeito de componentes bióticos e abióticos*. 51 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Instituto de Biociências. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

BRIENEN, R.J.W., PHILLIPS, O.L., FELDPAUSCH, T.R., GLOOR, E., BAKER, T.R., LLOYD, J., LOPEZ-GONZALEZ, G., MONTEAGUDO-MENDOZA, A., MALHI, Y., LEWIS, S. L., MARTINEZ, R. V., ALEXIADES, M., DÁVILA, E. A., ALVAREZ-LOAYZA, P., ANDRADE, A., ARAGÃO, L.E.O.C., ARAUJO-MURAKAMI, A., ARETS, E.J.M.M., ARROYO, L., AYMARD C. G.A., BARALOTO, C., BARROSO, J., BONAL, D., BOOT, R.G.A., CAMARGO, J.L., CASTILHO, C.V., CHAMA, V., CHAO, K.J., CHAVE, J., COMISKEY, J.A., VALVERDE, F. C., DA COSTA, L., OLIVEIRA, E.A., DI FIORE, A., ERWIN, T.L., FAUSET, S., FORSTHOFER, M., GALBRAITH, D.R., GRAHAME, E.S., GROOT, N., HÉRAULT, B., HIGUCHI, N., HONORIO CORONADO, E.N., KEELING, H., KILLEEN, T.J., LAURANCE, W.F., LAURANCE, S., LICONA, J., MAGNUSSON, W.E., MARIMON, B.S., MARIMON-JUNIOR, B.H., MENDOZA, C., NEILL, D.A., NOGUEIRA, E.M., NUÑEZ, P., PALLAQUI CAMACHO, N.C., PARADA, A., PARDO, G., PEACOCK, J., PEÑA-CLAROS, M., PICKAVANCE, G.C., PITMAN, N.C.A., POORTER, L., PRIETO, A., QUESADA, C.A., RAMÍREZ, F., RAMÍREZ-ANGULO, H., RESTREPO, Z., ROOPSIND, A., RUDAS, A., SALOMÃO, R.P., SCHWARZ, M., SILVA, N., SILVA-ESPEJO, J.E., SILVEIRA, M., STROPP, J., TALBOT, J., TER STEEGE, H., TERAN-AGUILAR, J., TERBORGH, J., THOMAS-CAESAR, R., TOLEDO, M., TORELLO-RAVENTOS, M., UMETSU, R.K., VAN DER HEIJDEN, G.M.F., VAN DER HOUT, P., GUIMARÃES VIEIRA, I.C., VIEIRA, S.A., VILANOVA, E., VOS, V. & ZAGT, R.J. 2015. Long-term decline of the Amazon carbon sink. *Nature* 519, 344-348 (2015). <doi: 10.1038/nature14283>

- CHAVE, J., D. COOMES., JANSEN, S., LEWIS, S. L., SWENSON, N. G. & ZANNE A. E. 2009. Towards a worldwide wood economics spectrum. *Ecology letters*, 12: 351-366. <doi: 10.1111/j.1461-0248.2009.01285.x>
- CHAVE, J., RÉJOU-MÉCHAIN, M., BÚRQUEZ, A., CHIDUMAYO, E., COLGAN, M. S., DELITTI, W. B. C., DUQUE, A., EID, T., FEARNSIDE, P. M., GOODMAN, R. C., HENRY, M., MARTÍN, MARTÍNEZ-YRÍZAR, A., MUGASHA, W. A., MULLER-LANDAU, H. C., MENCUCCINI, M., NELSON, B. W., NGOMANDA, A., NOGUEIRA, E. M., ORTIZ-MALAVASSI, E., PÉLISSIER, R., PLOTON, P., RYAN, C. M., SALDARRIAGA, J. G. & VIEILLEDENT, G. 2014. Improved allometric models to estimate the aboveground biomass of tropical trees. *Global change biology*, 20, 3177–3190. <doi: 10.1111/gcb.12629>
- FINEGAN, B., PEÑA-CARLOS, M., DE OLIVEIRA, A., ASCARRUNZ, N., BRET-HARTE, M. S., CARREÑO-ROCADADO, G., CASANOVES, F., DÍAZ, S., VELEPUCHA, P. E., FERNANDEZ, F., LICONA, J. C., LORENZO, L., NEGRET, B. S., VAZ, M. & POORTER, L. 2015. Does functional trait diversity predict above-ground biomass and productivity of tropical forests? Testing three alternative hypotheses. *Journal of ecology*, 103:191–201. <https://doi.org/10.1111/1365-2745.12346>
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO) 2010. *Global forest resources assessment 2010*. FAO – ONU. p. 9-62.
- GERHARDT, C. H., TROIAN, L. C., GUTERREZ, L. M., MAGALHÃES, R. G., GUIMARÃES, L. A., FERREIRA, L. O., & MIGUEL, L. A. 2000. Caracterização do meio rural do município de Maquiné, RS: subsídios para um desenvolvimento rural sustentável. *Relatório PROPESq/ UFRGS*, Porto Alegre, 57p.
- GREENWOOD, S., RUIZ-BENITO, P., MARTÍNEZ-VILALTA, J., LLORET, F., KITZBERGER, T., ALLEN, C. D., FENSHAM, R., LAUGHLIN, D. C., KATTGE, J., BÖNISCH, G., KRAFT, N. J. B. & JUMP, A. S. 2017. Tree mortality across biomes is promoted by drought intensity, lower wood density and higher specific leaf area. *Ecology Letters*, 20: 539–553. <doi: 10.1111/ele.12748>
- HASENACK, H. & FERRARO, L. W. 1989. Considerações sobre o clima da região de Tramandaí - RS. *Pesquisas* 22: 53–70.
- HOUGHTON, R. A., HALL, F. & GOETZ, S. J. 2009. Importance of biomass in the global carbon cycle. *Journal of geophysical research*, vol. 114. <https://doi:10.1029/2009JG000935, 2009>
- IBGE. 2004. MAPA DE BIOMAS E DE VEGETAÇÃO. Disponível em <https://ww2.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm>
- IBGE. 2012. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. 2<sup>nd</sup> ed. Rio de Janeiro. 271 p. <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv63011.pdf>
- ICMBIO. 2013. Plano de Manejo da Floresta Nacional de Chapecó. Florianópolis, Santa Catarina. v. 1. p.10-11. 221 p. Disponível em:



<<http://www.icmbio.gov.br/portal/unidadesdeconservacao/biomas-brasileiros/mata-atlantica/unidades-de-conservacao-mata-atlantica/2219-flona-de-chapeco>>

INMET: PRECIPITAÇÃO TOTAL ANUAL. Disponível em  
<<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/page&page=desvioChuvaAnual>>

INTERGOVERNAMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC): SPECIAL REPORT ON GLOBAL WARMING. 2017. Disponível em <<http://www.ipcc.ch/>>

JOHNSON, M. O., GALBRAITH, D., GLOOR, M., DE DEURWAERDER, H., GUIMBERTEAU, M., RAMMIG, A., THONICKE, K., VERBEECK, H., VON RANDOW, C., MONTEAGUDO, A., PHILLIPS, O. L., BRIENEN, R. J. W., FELDPAUSCH, T. R., GONZALEZ, G. L., FAUSET, S., QUESADA, C. A., CHRISTOFFERSEN, B., CIAI, P., SAMPAIO, G., KRUIJT, B., MEIR, P., MOORCROFT, P., ZHANG, K., ALVAREZ-DAVILA, E., DE OLIVEIRA, A. A., AMARAL, I., ANDRADE, A., ARAGAO, L. E. O. C., ARAUJOMURAKAMI, A., ARETS, E. J. M. M., ARROYO, L., AYMARD, G. A., BARALOTO, C., BARROSO, J., BONAL, D., BOOT, R., CAMARGO, J., CHAVE, J., COGOLLO, A., VALVERDE, F. C., DA COSTA, A. C. L., DI FIORE, A., FERREIRA, L., HIGUCHI, N., HONORIO, E. N., KILLEEN, T. J., LAURANCE, S. G., LAURANCE, W. F., LICONA, J., LOVEJOY, T., MALHI, Y., MARIMON, B., MARIMON B. H., MATOS, D. C. L., MENDOZA, C., NEILL, D. A., PARDO, G., PEÑA-CLAROS, M., PITMAN, N. C. A., POORTER, L., PRIETO, A., RAMIREZ-ÂNGULO, H., ROOPSIND, A., RUDAS, A., SALOMAO, R. P., SILVEIRA, M., STROPP, J., TER STEEGE, H., TERBORGH, J., THOMAS, R., TOLEDO, M., TORRES-LEZAMA, A., VAN DER HEIJDEN, G. M. F., VASQUEZ, R., GUIMARÃES VIEIRA, I. C., VILANOVA, E., VOS, V. A. & BAKER, T. R. 2016. Variation in stem mortality rates determines patterns of above-ground biomass in Amazonian forests: implications for dynamic global vegetation models. *Global change biology*, 22: 3996–4013. <doi: 10.1111/gcb.13315>

JUCKER, T., SANCHEZ, A. C., LINDSELL, J. A., ALLEN, H. D., AMABLE, G. S. & COOMES, D. A. 2016. Drivers of aboveground wood production in a lowland tropical forest of west Africa: teasing apart the roles of tree density, tree diversity, soil phosphorus, and historical logging. *Ecology and evolution*; 6 (12): 4004-4017. <doi: 10.1002/ece3.2175>

LEWIS, S. L., PHILLIPS, O. L., SHEIL, D., VINCENTI, B., BAKER, T. R., BROWN, S., GRAHAM, A. W., HIGUCHI, N., HILBERT, D. W., LAURANCE, W. F., LEJOLY, J., MALHI, Y., MONTEAGUDO, A., VARGAS, P. N., SONKÉ, B., NUR SUPARDI, M. N., TERBORGH, J. W. & MARTÍNEZ, R. V. 2004. Tropical forest tree mortality, recruitment and turnover rates: calculation, interpretation and comparison when census intervals vary. *Journal of Ecology*, 92, 929–944.

LOHBECK, M., POORTER, L., MARTÍNEZ-RAMOS, M. & BONGERS, F. 2015. Biomass is the main driver of changes in ecosystem process rates during tropical forest succession. *Ecology*, 96: 1242-1252.

LUGO, A. E. 2015. Forestry in the Anthropocene. *Science*, 349 (6250): 771. <DOI: 10.1126/science.aad2208>

MARIMON, B. S., MARIMON-JUNIOR, B. H., FELDPAUSCH, T. R., OLIVEIRA-SANTOS, C., MEWS, H. A., LOPEZ-GONZALEZ, G., LLOYD, J., FRANCAZAK, D. D., OLIVEIRA, E. A., MARACAHIPES, L., MIGUEL, A., LENZA, E. & PHILLIPS, O. L. 2014. Disequilibrium and hyperdynamic tree turnover at the forest–cerrado transition zone in southern Amazonia. *Plant ecology & diversity*. <DOI:10.1080/17550874.2013.818072>

MORO, M. F.; MARTINS, F. R. *Métodos de levantamento do componente arbóreo-arbustivo*. In: FELFILI, J. M.; EISENLOHR, P.V.; MELO, M.M.R. F.; ANDRADE, L.A.; MEIRA NETO, J.A.A. (eds.) *Fitossociologia no Brasil*. v. 1, p. 174-212, 2011.

MYERS, N., MITTERMEIER, R. A., MITTERMEIER, C. G., DA FONSECA, G. A. B. & KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403: 853-858. <doi: 10.1038/35002501>

NOGUEIRA LIMA, A. J., DURGANTE, F. M., CAMPOS, M. A. A., DOS SANTOS, J., ISHIZUCA, M. & HIGUCHI, N. 2014. *Projeto CADAF: Dinâmica do carbono das florestas da Amazônia*. Manaus: Editora INPA. p. 29-35. 87 p.

PILLAR, V.D. 2001. MULTIV: Multivariate Exploratory Analysis, Randomization Testing and Bootstrap Resampling. Software (free distribution version MULTIV Minor) and manual. Disponível em: <<http://ecoqua.ecologia.ufrgs.br>>

POORTER, L., VAN DER SANDE, M. T., THOMPSON, J., ARETS, E. J. M. M., ALARCÓN, A., ÁLVAREZ-SÁNCHEZ, J., ASCARRUNZ, N., BALVANERA, P., BARAJAS-GUZMÁN, G., BOIT, A., BONGERS, F., CARVALHO, F. A., CASANOVES, F., CORNEJO-TENORIO, G., COSTA, F. R. C., DE CASTILHO, C. V., DUIVENVOORDEN, J. F., DUTRIEUX, L. P., ENQUIST, B. J., FERNÁNDEZ-MÉNDEZ, F., FINEGAN, B., GORMLEY, L. H. L., HEALEY, J. R., HOOSBEEK, M. R., IBARRA-MANRÍQUEZ, G., JUNQUEIRA, A. B., LEVIS, C., LICONA, J. C., LISBOA, L. S., MAGNUSSON, W. E., MARTÍNEZ-RAMOS, M., MARTÍNEZ-YRIZAR, A., MARTORANO, L. G., C.MASKELL, L., MAZZEI, L., A.MEAVE, J., MORA, F., MUÑOZ, R., NYTCH, C., PANSONATO, M. P., PARR, T.W., PAZ, H., PÉREZ-GARCÍA, E. A., RENTERÍA, L. Y., RODRÍGUEZ-VELAZQUEZ, J., ROZENDAAL, D. M. A., RUSCHEL, A. R., SAKSCHEWSKI, B., SALGADO-NEGRET, B., SCHIETTI, J., SIMÕES, M., SINCLAIR, F. L., SOUZA, P. F., SOUZA, F. C., STROPP, J., TER STEEGE, H., SWENSON, N. G., THONICKE, K., TOLEDO, M., URIARTE, M., VAN DER HOUT, P., WALKER, P., ZAMORA, N. & PEÑA-CLAROS, M. 2015. Diversity enhances carbon storage in tropical forests. *Global Ecology and Biogeography*, 24, 1314–1328. <DOI: 10.1111/geb.12364>

POORTER, L., VAN DER SANDE, M. T., ARETS, E. J. M. M., ASCARRUNZ, N., ENQUIST, B., FINEGAN, B., LICONA, J. C., MARTINEZ-RAMOS, M., MAZZEI, L., MEAVE, J. A., MUÑOZ, R., NYTCH, C. J., DE OLIVEIRA, A. A., PÉREZ-GARCIA, E. A., PRADO-JUNIOR, J., RODRIGUEZ-VELÁZQUES, J., RUSCHEL, A. R., SALGADO-NEGRET, B., SCHIAVINI, I., SWENSON, N. G., TENORIO, E. A., THOMPSON, J., TOLEDO, M., URIARTE, M., VAN DER HOUT, P., ZIMMERMAN, J. K. & PEÑA-CARLOS, M. 2017. Biodiversity and climate determine the functioning of Neotropical forests. *Global ecology and biogeography*, 26:1423–1434. <<https://doi.org/10.1111/geb.12668>>

- PRADO-JUNIOR, J. A., SCHIAVINI, I., VALE, V. S., ARANTES, C. S., VAN DER SANDE, M. T., LOHBECK, M. & POORTER, L. 2016. Conservative species drive biomass productivity in tropical dry forests. *Journal of ecology*, 104, 817–827.
- RIBEIRO, M. C., METZGER, J. P., MARTENSEN, A. C., PONZONI, F. J. & HIROTA, M. M. 2009. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological conservation*, 142:1141–1153. <doi: 10.1016/j.biocon.2009.02.021>
- ROSENFELD, M. F. & SOUZA, A. F. 2014. Forest biomass variation in southernmost Brazil: the impact of Araucaria trees. *Revista de biologia tropical*, 62 (1): 359-372.
- ROZENDAAL, D. M. A. & CHAZDON, R. L. 2015. Demographic drivers of tree biomass change during secondary succession in northeastern Costa Rica. *Ecological applications*, 25(2). p. 506–516.
- SHEIL, D., BURSLEM, D. F. R. P. & ALDER, D. 1995. The interpretation and misinterpretation of mortality rate measures. *Journal of ecology*, 83, 331-333.
- SHEIL, D. & MAY, R. M. 1996. Mortality and recruitment rate evaluations in heterogeneous tropical forests. *Journal of ecology*, 84, 91-100.
- SHEIL, D., JENNINGS, S. & SAVILL, P. 2000. Long-term permanent plot observations of vegetation dynamics in Bundongo, a Ugandan rain forest. *Journal of tropical ecology*, 16 (1), 765-800.
- SLIK, J. W. F., PAOLI, G., MCGUIRE, K., AMARAL, I., BARROSO, J., BASTIAN, M., BLANC, L., BONGERS, F., BOUNDJA, P., CLARK, C., COLLINS, M., DAUBY, G., DING, Y., DOUCET, JEAN-LOUIS, ELER, E., FERREIRA, L., FORSHED, O., FREDRIKSSON, G., GILLET, JEAN-FRANCOIS, HARRIS, D., LEAL, M., LAUMONIER, Y., MALHI, Y., MANSOR, A., MARTIN, E., MIYAMOTO, K., ARAUJO-MURAKAMI, A., NAGAMASU, H., NILUS, R., NURTJAHYA, E., OLIVEIRA, A., ONRIZAL, O., PARADA-GUTIERREZ, A., PERMANA, A., POORTER, L., POULSEN, J., RAMIREZ-ANGULO, H., REITSMA, J., ROVERO, F., ROZAK, A., SHEIL, D., SILVA-ESPEJO, J., SILVEIRA, M., SPIRONELO, W., TER STEEGE, H., STEVART, T., NAVARRO-AGUILAR, G. E., SUNDERLAND, T., SUZUKI, E., TANG, J., THEILADE, I., VAN DER HEIJDEN, G., VAN VALKENBURG, J., DO, T. V., VILANOVA, E., VOS, V. I., WICH, S., WÖLL, H., YONEDA, T., ZANG, R., ZHANG, MING-GANG & ZWEIFEL, N. 2013. Large trees drive forest aboveground biomass variation in moist lowland forests across the tropics. *Global Ecology and Biogeography*, 22 (12): 1261-1271. <<https://doi.org/10.1111/geb.12092>>
- YUAN, Z., GAZOL, A., WANG, X., LIN, F., YE, J., ZHANG, Z., SUO, Y. Y., KUANG, X., WANG, Y., JIA, S. & HAO, Z. 2016. Pattern and dynamics of biomass stock in old growth forests: The role of habitat and tree size. *Acta Oecologica* 75:15-23. <<http://dx.doi.org/10.1016/j.actao.2016.06.007>>

## MATERIAL SUPLEMENTAR-

Anexo Material Suplementar 1a – Tabela Fitossociológica referente ao levantamento no tempo 1 das unidades amostrais na área de transição entre Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional (FOM/FE), Guatambu, SC. Abreviaturas: NI (número de indivíduos); AB (Área Basal em metros <sup>2</sup>); FR (Frequência Relativa); DA (Densidade Absoluta indivíduos/hectare); DR (Densidade Relativa); Dominância Absoluta (DoA); Dominância Relativa (DoR) e Índice de Valor de Importância.

<b>Espécie</b>	<b>NI</b>	<b>AB</b> (m <sup>2</sup> )	<b>FR</b> (%)	<b>DA</b> (i/ha)	<b>DR</b> (%)	<b>DoA</b> (m <sup>2</sup> /ha)	<b>DoR</b> (%)	<b>IVI</b> (%)
<b>TOTAL</b>	844	42,811	100	703	100	35,6760	100	100
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	124	9,436	6,90	103,33	14,69	7,86	22,04	14,54
<i>Coussarea contracta</i>	158	2,067	6,32	131,67	18,72	1,72	4,83	9,96
<i>Cupania vernalis</i>	105	2,923	6,03	87,50	12,44	2,44	6,83	8,43
<i>Araucaria angustifolia</i>	47	5,452	5,75	39,17	5,57	4,54	12,74	8,02
<i>Matayba elaeagnoides</i>	27	2,044	4,31	22,50	3,20	1,70	4,77	4,09
<i>Cedrela fissilis</i>	17	1,832	3,74	14,17	2,01	1,53	4,28	3,34
<i>Casearia silvestris</i>	33	0,615	4,60	27,50	3,91	0,51	1,44	3,31
<i>Luehea divaricata</i>	13	2,523	2,01	10,83	1,54	2,10	5,89	3,15
<i>Myrocarpus frondosus</i>	24	0,961	3,74	20,00	2,84	0,80	2,24	2,94
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	23	0,870	3,45	19,17	2,73	0,73	2,03	2,74
<i>Cordia americana</i>	18	1,507	2,01	15,00	2,13	1,26	3,52	2,55
<i>Helietta apiculata</i>	23	0,865	2,59	19,17	2,73	0,72	2,02	2,44
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	21	0,569	3,16	17,50	2,49	0,47	1,33	2,33
<i>Myrsine umbellata</i>	18	0,421	3,45	15,00	2,13	0,35	0,98	2,19
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	17	0,467	3,16	14,17	2,01	0,39	1,09	2,09
<i>Parapiptadenia rigida</i>	6	1,467	1,72	5,00	0,71	1,22	3,43	1,95
<i>Peltophorum dubium</i>	8	1,069	1,72	6,67	0,95	0,89	2,50	1,72
<i>Ateleia glazioviana</i>	10	0,852	1,72	8,33	1,18	0,71	1,99	1,63
<i>Banara tomentosa</i>	16	0,212	2,30	13,33	1,90	0,18	0,49	1,56
<i>Nectandra megapotamica</i>	11	0,430	1,72	9,17	1,30	0,36	1,00	1,34
<i>Nectandra lanceolata</i>	5	0,455	1,15	4,17	0,59	0,38	1,06	0,93
<i>Sebastiania commersoniana</i>	6	0,351	1,15	5,00	0,71	0,29	0,82	0,89
<i>Cabrlea canjerana</i>	6	0,095	1,72	5,00	0,71	0,08	0,22	0,89
<i>Casearia obliqua</i>	6	0,095	1,72	5,00	0,71	0,08	0,22	0,89
<i>Annona rugulosa</i>	6	0,073	1,72	5,00	0,71	0,06	0,17	0,87
<i>Lamanonia ternata</i>	3	0,655	0,57	2,50	0,36	0,55	1,53	0,82
<i>Ocotea puberula</i>	3	0,518	0,86	2,50	0,36	0,43	1,21	0,81
<i>Lonchocarpus campestris</i>	4	0,278	1,15	3,33	0,47	0,23	0,65	0,76
<i>Prunus myrtilifolia</i>	2	0,613	0,57	1,67	0,24	0,51	1,43	0,75

<b>Espécie</b>	<b>NI</b>	<b>AB</b> (m <sup>2</sup> )	<b>FR</b> (%)	<b>DA</b> (i/ha)	<b>DR</b> (%)	<b>DoA</b> (m <sup>2</sup> /ha)	<b>DoR</b> (%)	<b>IVI</b> (%)
<b>TOTAL</b>	844	42,811	100	703	100	35,6760	100	100
<i>Casearia decandra</i>	5	0,067	1,44	4,17	0,59	0,06	0,16	0,73
<i>Strychnos brasiliensis</i>	7	0,204	0,86	5,83	0,83	0,17	0,48	0,72
<i>Ilex paraguariensis</i>	4	0,212	1,15	3,33	0,47	0,18	0,49	0,71
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	5	0,089	1,15	4,17	0,59	0,07	0,21	0,65
<i>Cordia trichotoma</i>	4	0,184	0,86	3,33	0,47	0,15	0,43	0,59
<i>Allophylus edulis</i>	4	0,133	0,86	3,33	0,47	0,11	0,31	0,55
<i>Jacaranda micrantha</i>	3	0,171	0,86	2,50	0,36	0,14	0,40	0,54
<i>Pilocarpus pennatifolius</i>	7	0,081	0,57	5,83	0,83	0,07	0,19	0,53
<i>Ruprechtia laxiflora</i>	3	0,103	0,86	2,50	0,36	0,09	0,24	0,49
<i>Zanthoxylum petiolare</i>	3	0,079	0,86	2,50	0,36	0,07	0,19	0,47
<i>Holocalyx balansae</i>	2	0,245	0,57	1,67	0,24	0,20	0,57	0,46
<i>Ocotea pulchella</i>	3	0,130	0,57	2,50	0,36	0,11	0,30	0,41
<i>Balfourondendron riedelianum</i>	4	0,057	0,57	3,33	0,47	0,05	0,13	0,39
<i>Aspidosperma australe</i>	2	0,139	0,57	1,67	0,24	0,12	0,32	0,38
<i>Ilex breviscuspis</i>	2	0,132	0,57	1,67	0,24	0,11	0,31	0,37
<i>Styrax leprosus</i>	2	0,100	0,57	1,67	0,24	0,08	0,23	0,35
<i>Sorocea bonplandii</i>	3	0,028	0,57	2,50	0,36	0,02	0,06	0,33
<i>Erythrina falcata</i>	1	0,196	0,29	0,83	0,12	0,16	0,46	0,29
<i>Eugenia involucrata</i>	2	0,020	0,57	1,67	0,24	0,02	0,05	0,29
Lauraceae	2	0,106	0,29	1,67	0,24	0,09	0,25	0,26
<i>Ocotea sp.</i>	1	0,096	0,29	0,83	0,12	0,08	0,22	0,21
<i>Erythroxyllum deciduum</i>	1	0,086	0,29	0,83	0,12	0,07	0,20	0,20
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	2	0,034	0,29	1,67	0,24	0,03	0,08	0,20
<i>Piptocarpha angustifolia</i>	1	0,081	0,29	0,83	0,12	0,07	0,19	0,20
<i>Apuleia leiocarpa</i>	1	0,072	0,29	0,83	0,12	0,06	0,17	0,19
<i>Zanthoxylum kleinii</i>	1	0,052	0,29	0,83	0,12	0,04	0,12	0,18
<i>Eugenia pyriformis</i>	1	0,048	0,29	0,83	0,12	0,04	0,11	0,17
<i>Annona neosalicifolia</i>	1	0,032	0,29	0,83	0,12	0,03	0,07	0,16
<i>Myrcia sp.</i>	1	0,031	0,29	0,83	0,12	0,03	0,07	0,16
<i>Tabernaemontana catharinensis</i>	1	0,030	0,29	0,83	0,12	0,02	0,07	0,16
<i>Machaerium stipitatum</i>	1	0,016	0,29	0,83	0,12	0,01	0,04	0,15
<i>Randia ferox</i>	1	0,015	0,29	0,83	0,12	0,01	0,04	0,15
<i>Inga virescens</i>	1	0,010	0,29	0,83	0,12	0,01	0,02	0,14
<i>Picras macrenata</i>	1	0,010	0,29	0,83	0,12	0,01	0,02	0,14
<i>Calliandra foliolosa</i>	1	0,009	0,29	0,83	0,12	0,01	0,02	0,14

Anexo Material Suplementar 1b – Tabela Fitossociológica referente ao levantamento no tempo 2 das unidades amostrais na área de transição entre Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional (FOM/FE), Guatambu, SC. Abreviaturas: NI (número de indivíduos); AB (Área Basal em metros <sup>2</sup>); FR (Frequência Relativa); DA (Densidade Absoluta indivíduos/hectare); DR (Densidade Relativa); Dominância Absoluta (DoA); Dominância Relativa (DoR) e Índice de Valor de Importância.

<b>Espécie</b>	<b>NI</b>	<b>AB (m<sup>2</sup>)</b>	<b>FR (%)</b>	<b>DA (i/ha)</b>	<b>DR (%)</b>	<b>DoA (m<sup>2</sup>/ha)</b>	<b>DoR (%)</b>	<b>IVI (%)</b>
<b>TOTAL</b>	761	39,989	100	634	100	33,3241	100	100
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	110	8,278	7,38	91,67	14,45	6,90	20,70	14,18
<i>Coussarea contracta</i>	156	2,090	6,77	130,00	20,50	1,74	5,23	10,83
<i>Araucaria angustifolia</i>	45	5,968	6,15	37,50	5,91	4,97	14,92	9,00
<i>Cupania vernalis</i>	82	2,594	6,46	68,33	10,78	2,16	6,49	7,91
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	28	1,113	4,31	23,33	3,68	0,93	2,78	3,59
<i>Matayba elaeagnoides</i>	19	1,699	4,00	15,83	2,50	1,42	4,25	3,58
<i>Luehea divaricata</i>	12	2,708	1,85	10,00	1,58	2,26	6,77	3,40
<i>Casearia silvestris</i>	31	0,548	4,31	25,83	4,07	0,46	1,37	3,25
<i>Myrcarpus frondosus</i>	25	1,009	3,69	20,83	3,29	0,84	2,52	3,17
<i>Cedrela fissilis</i>	14	1,568	3,69	11,67	1,84	1,31	3,92	3,15
<i>Cordia americana</i>	17	1,412	1,54	14,17	2,23	1,18	3,53	2,43
<i>Helietta apiculata</i>	19	0,685	3,08	15,83	2,50	0,57	1,71	2,43
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	17	0,507	3,38	14,17	2,23	0,42	1,27	2,30
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	16	0,499	3,08	13,33	2,10	0,42	1,25	2,14
<i>Myrsine umbellata</i>	15	0,311	3,08	12,50	1,97	0,26	0,78	1,94
<i>Ateleia glazioviana</i>	10	0,998	1,85	8,33	1,31	0,83	2,49	1,88
<i>Parapiptadenia rigida</i>	5	1,347	1,54	4,17	0,66	1,12	3,37	1,85
<i>Peltophorum dubium</i>	7	1,102	1,85	5,83	0,92	0,92	2,76	1,84
<i>Banara tomentosa</i>	14	0,195	2,77	11,67	1,84	0,16	0,49	1,70
<i>Casearia decandra</i>	9	0,114	2,15	7,50	1,18	0,09	0,28	1,21
<i>Nectandra megapotamica</i>	9	0,317	1,54	7,50	1,18	0,26	0,79	1,17
<i>Cabrlea canjerana</i>	6	0,115	1,85	5,00	0,79	0,10	0,29	0,97
<i>Casearia obliqua</i>	5	0,099	1,54	4,17	0,66	0,08	0,25	0,81
<i>Annona rugulosa</i>	5	0,071	1,54	4,17	0,66	0,06	0,18	0,79
<i>Nectandra lanceolata</i>	4	0,367	0,92	3,33	0,53	0,31	0,92	0,79
<i>Lamanonia ternata</i>	2	0,715	0,31	1,67	0,26	0,60	1,79	0,79
<i>Ilex paraguariensis</i>	4	0,221	1,23	3,33	0,53	0,18	0,55	0,77
<i>Lonchocarpus campestris</i>	3	0,297	0,92	2,50	0,39	0,25	0,74	0,69
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	6	0,101	0,92	5,00	0,79	0,08	0,25	0,65

<b>Espécie</b>	<b>NI</b>	<b>AB (m<sup>2</sup>)</b>	<b>FR (%)</b>	<b>DA (i/ha)</b>	<b>DR (%)</b>	<b>DoA (m<sup>2</sup>/ha)</b>	<b>DoR (%)</b>	<b>IVI (%)</b>
<b>TOTAL</b>	761	39,989	100	634	100	33,3241	100	100
<i>Strychnos brasiliensis</i>	5	0,122	0,92	4,17	0,66	0,10	0,30	0,63
<i>Cordia trichotoma</i>	3	0,200	0,92	2,50	0,39	0,17	0,50	0,61
<i>Sebastiania commersoniana</i>	4	0,137	0,92	3,33	0,53	0,11	0,34	0,60
<i>Sorocea bonplandii</i>	5	0,050	0,92	4,17	0,66	0,04	0,12	0,57
<i>Holocalyx balansae</i>	2	0,294	0,62	1,67	0,26	0,25	0,74	0,54
<i>Pilocarpus pennatifolius</i>	6	0,075	0,62	5,00	0,79	0,06	0,19	0,53
<i>Ruprechtia laxiflora</i>	3	0,107	0,92	2,50	0,39	0,09	0,27	0,53
<i>Zanthoxylum petiolare</i>	3	0,088	0,92	2,50	0,39	0,07	0,22	0,51
<i>Ocotea puberula</i>	2	0,224	0,62	1,67	0,26	0,19	0,56	0,48
<i>Eugenia involucrata</i>	3	0,034	0,92	2,50	0,39	0,03	0,09	0,47
<i>Erythrina falcata</i>	2	0,205	0,62	1,67	0,26	0,17	0,51	0,46
<i>Aspidosperma australe</i>	2	0,171	0,62	1,67	0,26	0,14	0,43	0,44
<i>Prunus myrtifolia</i>	1	0,341	0,31	0,83	0,13	0,28	0,85	0,43
<i>Ilex breviscuspis</i>	2	0,162	0,62	1,67	0,26	0,13	0,40	0,43
<i>Allophylus edulis</i>	3	0,104	0,62	2,50	0,39	0,09	0,26	0,42
<i>Jacaranda micrantha</i>	2	0,156	0,62	1,67	0,26	0,13	0,39	0,42
<i>Balfourondendron riedelianum</i>	3	0,045	0,31	2,50	0,39	0,04	0,11	0,27
<i>Erythroxylum deciduum</i>	1	0,098	0,31	0,83	0,13	0,08	0,25	0,23
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	2	0,042	0,31	1,67	0,26	0,04	0,11	0,23
<i>Apuleia leiocarpa</i>	1	0,089	0,31	0,83	0,13	0,07	0,22	0,22
<i>Eugenia pyriformis</i>	1	0,050	0,31	0,83	0,13	0,04	0,12	0,19
<i>Tabernaemontana catharinensis</i>	1	0,032	0,31	0,83	0,13	0,03	0,08	0,17
<i>Styrax leprosus</i>	1	0,027	0,31	0,83	0,13	0,02	0,07	0,17
<i>Machaerium stipitatum</i>	1	0,018	0,31	0,83	0,13	0,02	0,05	0,16
<i>Randia ferox</i>	1	0,015	0,31	0,83	0,13	0,01	0,04	0,16
<i>Ocotea pulchella</i>	1	0,011	0,31	0,83	0,13	0,01	0,03	0,16
<i>Inga virescens</i>	1	0,010	0,31	0,83	0,13	0,01	0,03	0,15
<i>Picrasma crenata</i>	1	0,010	0,31	0,83	0,13	0,01	0,03	0,15
<i>Calliandra foliolosa</i>	1	0,009	0,31	0,83	0,13	0,01	0,02	0,15
<i>Actinostemon concolor</i>	1	0,008	0,31	0,83	0,13	0,01	0,02	0,15
<i>Annona neosalicifolia</i>	1	0,008	0,31	0,83	0,13	0,01	0,02	0,15

Anexo Material Suplementar 2a – Tabela Fitossociológica referente ao levantamento no tempo 1 das unidades amostrais na área de Floresta Ombrófila Densa (FOD), Maquiné, RS.

Abreviaturas: NI (número de indivíduos); AB (Área Basal em m<sup>2</sup>); FR (Frequência Relativa); DA (Densidade Absoluta indivíduos/hectare); DR (Densidade Relativa); Dominância Absoluta (DoA); Dominância Relativa (DoR) e Índice de Valor de Importância.

<b>Espécie</b>	<b>NI</b>	<b>AB</b> (m <sup>2</sup> )	<b>FR</b> (%)	<b>DA</b> (i/ha)	<b>DR</b> (%)	<b>DoA</b> (m <sup>2</sup> /ha)	<b>DoR</b> (%)	<b>IVI</b> (%)
<b>TOTAL</b>	159	13,523	100	663	100	56,3446	100	100
<i>Ficus cestrifolia</i>	3	2,696	2,33	12,50	1,89	11,23	19,93	8,05
<i>Euterpe edulis</i>	19	0,199	6,98	79,17	11,95	0,83	1,47	6,80
<i>Cabrlea canjerana</i>	6	1,589	4,65	25,00	3,77	6,62	11,75	6,72
<i>Hennecartia omphalandra</i>	7	1,152	4,65	29,17	4,40	4,80	8,52	5,86
<i>Meliosma sellowii</i>	12	0,387	6,20	50,00	7,55	1,61	2,86	5,54
<i>Actinostemon concolor</i>	15	0,203	5,43	62,50	9,43	0,84	1,50	5,45
<i>Eugenia multicostata</i>	7	0,683	5,43	29,17	4,40	2,85	5,05	4,96
<i>Trichilia clausenii</i>	9	0,499	5,43	37,50	5,66	2,08	3,69	4,93
<i>Trichilia lepidota</i>	4	0,607	3,10	16,67	2,52	2,53	4,49	3,37
<i>Coussapoa microcarpa</i>	3	0,665	2,33	12,50	1,89	2,77	4,92	3,04
<i>Chrysophyllum inornatum</i>	6	0,167	3,10	25,00	3,77	0,70	1,23	2,70
<i>Alchornea triplinervia</i>	3	0,496	2,33	12,50	1,89	2,07	3,67	2,63
<i>Ocotea elegans</i>	4	0,276	3,10	16,67	2,52	1,15	2,04	2,55
<i>Sorocea bonplandii</i>	6	0,078	3,10	25,00	3,77	0,32	0,57	2,48
<i>Chrysophyllum viride</i>	4	0,241	3,10	16,67	2,52	1,00	1,78	2,47
<i>Pachystroma longifolium</i>	4	0,222	3,10	16,67	2,52	0,92	1,64	2,42
<i>Nectandra oppositifolia</i>	3	0,352	2,33	12,50	1,89	1,47	2,60	2,27
<i>Cinnamomum glaziovii</i>	2	0,460	1,55	8,33	1,26	1,92	3,40	2,07
<i>Garcinia gardneriana</i>	4	0,071	3,10	16,67	2,52	0,30	0,52	2,05
<i>Ficus adhatodifolia</i>	3	0,248	2,33	12,50	1,89	1,03	1,84	2,02
<i>Pisonia ambigua</i>	2	0,393	1,55	8,33	1,26	1,64	2,90	1,90
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	2	0,388	1,55	8,33	1,26	1,62	2,87	1,89
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	2	0,353	1,55	8,33	1,26	1,47	2,61	1,81
<i>Virola bicuhyba</i>	3	0,137	1,55	12,50	1,89	0,57	1,01	1,48
<i>Guapira opposita</i>	2	0,121	1,55	8,33	1,26	0,51	0,90	1,24
<i>Maytenus evonymoides</i>	2	0,112	1,55	8,33	1,26	0,47	0,83	1,21
<i>Hirtella hebeclada</i>	2	0,072	1,55	8,33	1,26	0,30	0,53	1,11
<i>Myrcia pubipetala</i>	2	0,065	1,55	8,33	1,26	0,27	0,48	1,10
<i>Mollinedia schottiana</i>	2	0,018	1,55	8,33	1,26	0,08	0,14	0,98
<i>Lonchocarpus cultratus</i>	1	0,106	0,78	4,17	0,63	0,44	0,78	0,73



<b>Espécie</b>	<b>NI</b>	<b>AB</b> (m <sup>2</sup> )	<b>FR</b> (%)	<b>DA</b> (i/ha)	<b>DR</b> (%)	<b>DoA</b> (m <sup>2</sup> /ha)	<b>DoR</b> (%)	<b>IVI</b> (%)
<b>TOTAL</b>	159	13,523	100	663	100	56,3446	100	100
<i>Eugenia verticillata</i>	1	0,064	0,78	4,17	0,63	0,27	0,48	0,63
<i>Cordia trichotoma</i>	1	0,064	0,78	4,17	0,63	0,27	0,47	0,63
<i>Cedrela fissilis</i>	1	0,059	0,78	4,17	0,63	0,25	0,44	0,61
<i>Ocotea odorifera</i>	1	0,051	0,78	4,17	0,63	0,21	0,38	0,59
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	1	0,035	0,78	4,17	0,63	0,14	0,26	0,55
<i>Trichilia pallens</i>	1	0,032	0,78	4,17	0,63	0,13	0,23	0,55
<i>Casearia silvestris</i>	1	0,030	0,78	4,17	0,63	0,12	0,22	0,54
<i>Myrsine loefgrenii</i>	1	0,025	0,78	4,17	0,63	0,10	0,18	0,53
<i>Guarea macrophylla</i>	1	0,023	0,78	4,17	0,63	0,10	0,17	0,53
<i>Calyptanthes grandifolia</i>	1	0,021	0,78	4,17	0,63	0,09	0,16	0,52
<i>Esenbeckia grandiflora</i>	1	0,018	0,78	4,17	0,63	0,08	0,14	0,51
<i>Annona neosalicifolia</i>	1	0,013	0,78	4,17	0,63	0,05	0,09	0,50
<i>Calyptanthes lucida</i>	1	0,012	0,78	4,17	0,63	0,05	0,09	0,50
<i>Luehea divaricata</i>	1	0,011	0,78	4,17	0,63	0,05	0,08	0,50
<i>Urera baccifera</i>	1	0,010	0,78	4,17	0,63	0,04	0,07	0,49

Anexo Material Suplementar 2b – Tabela Fitossociológica referente ao levantamento no tempo 2 das unidades amostrais na área de Floresta Ombrófila Densa (FOD), Maquiné, RS.

Abreviaturas: NI (número de indivíduos); AB (Área Basal em m<sup>2</sup>); FR (Frequência Relativa); DA (Densidade Absoluta indivíduos/hectare); DR (Densidade Relativa); Dominância Absoluta (DoA); Dominância Relativa (DoR) e Índice de Valor de Importância.

<b>Espécie</b>	<b>NI</b>	<b>AB</b> (m <sup>2</sup> )	<b>FR</b> (%)	<b>DA</b> (i/ha)	<b>DR</b> (%)	<b>DoA</b> (m <sup>2</sup> /ha)	<b>DoR</b> (%)	<b>IVI</b> (%)
<b>TOTAL</b>	177	11,204	100	738	100	46,6818	100	100
<i>Euterpe edulis</i>	36	0,421	10,45	150,00	20,34	1,75	3,76	11,52
<i>Cabralea canjerana</i>	5	1,786	3,73	20,83	2,82	7,44	15,94	7,50
<i>Hennecartia omphalandra</i>	7	0,762	4,48	29,17	3,95	3,18	6,81	5,08
<i>Actinostemon concolor</i>	14	0,184	5,22	58,33	7,91	0,76	1,64	4,92
<i>Trichilia clausenii</i>	9	0,487	5,22	37,50	5,08	2,03	4,35	4,89
<i>Eugenia multicostata</i>	6	0,723	4,48	25,00	3,39	3,01	6,46	4,77
<i>Meliosma sellowii</i>	10	0,378	5,22	41,67	5,65	1,57	3,37	4,75
<i>Trichilia lepidota</i>	4	0,617	2,99	16,67	2,26	2,57	5,51	3,58
<i>Sorocea bonplandii</i>	9	0,104	4,48	37,50	5,08	0,43	0,92	3,50
<i>Coussapoa microcarpa</i>	3	0,685	2,24	12,50	1,69	2,85	6,11	3,35
<i>Alchornea triplinervia</i>	3	0,550	2,24	12,50	1,69	2,29	4,91	2,95
<i>Ficus adhatodifolia</i>	4	0,317	2,99	16,67	2,26	1,32	2,83	2,69
<i>Chrysophyllum viride</i>	4	0,267	2,99	16,67	2,26	1,11	2,38	2,54
<i>Nectandra oppositifolia</i>	3	0,396	2,24	12,50	1,69	1,65	3,54	2,49
<i>Chrysophyllum inornatum</i>	6	0,119	2,24	25,00	3,39	0,50	1,07	2,23
<i>Ficus cestrifolia</i>	2	0,443	1,49	8,33	1,13	1,84	3,95	2,19
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	2	0,437	1,49	8,33	1,13	1,82	3,90	2,17
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	2	0,409	1,49	8,33	1,13	1,71	3,65	2,09
<i>Ocotea elegans</i>	3	0,255	2,24	12,50	1,69	1,06	2,28	2,07
<i>Garcinia gardneriana</i>	4	0,076	2,99	16,67	2,26	0,32	0,68	1,98
<i>Pachystroma longifolium</i>	3	0,174	2,24	12,50	1,69	0,73	1,55	1,83
<i>Guapira opposita</i>	3	0,134	2,24	12,50	1,69	0,56	1,19	1,71
<i>Mollinedia schottiana</i>	4	0,048	2,24	16,67	2,26	0,20	0,43	1,64
<i>Cinnamomum glaziovii</i>	1	0,400	0,75	4,17	0,56	1,67	3,57	1,63
<i>Virola bicuhyba</i>	3	0,164	1,49	12,50	1,69	0,68	1,46	1,55
<i>Maytenus evonymoides</i>	2	0,119	1,49	8,33	1,13	0,50	1,06	1,23
<i>Hirtella hebeclada</i>	2	0,074	1,49	8,33	1,13	0,31	0,66	1,09

<b>Espécie</b>	<b>NI</b>	<b>AB</b> (m <sup>2</sup> )	<b>FR</b> (%)	<b>DA</b> (i/ha)	<b>DR</b> (%)	<b>DoA</b> (m <sup>2</sup> /ha)	<b>DoR</b> (%)	<b>IVI</b> (%)
<b>TOTAL</b>	177	11,204	100	738	100	46,6818	100	100
<i>Myrcia pubipetala</i>	2	0,066	1,49	8,33	1,13	0,27	0,59	1,07
<i>Pisonia ambigua</i>	2	0,054	1,49	8,33	1,13	0,22	0,48	1,03
<i>Brosimum glazioui</i>	2	0,034	1,49	8,33	1,13	0,14	0,31	0,98
<i>Lonchocarpus cultratus</i>	1	0,112	0,75	4,17	0,56	0,47	1,00	0,77
<i>Cedrela fissilis</i>	1	0,064	0,75	4,17	0,56	0,27	0,57	0,63
<i>Cordia trichotoma</i>	1	0,064	0,75	4,17	0,56	0,27	0,57	0,63
<i>Ocotea odorifera</i>	1	0,051	0,75	4,17	0,56	0,21	0,45	0,59
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	1	0,039	0,75	4,17	0,56	0,16	0,35	0,55
<i>Trichilia pallens</i>	1	0,032	0,75	4,17	0,56	0,13	0,28	0,53
<i>Myrsine loefgrenii</i>	1	0,026	0,75	4,17	0,56	0,11	0,23	0,52
<i>Calyptanthes grandifolia</i>	1	0,021	0,75	4,17	0,56	0,09	0,19	0,50
<i>Esenbeckia grandiflora</i>	1	0,019	0,75	4,17	0,56	0,08	0,17	0,49
<i>Guarea macrophylla</i>	1	0,015	0,75	4,17	0,56	0,06	0,13	0,48
<i>Calyptanthes lucida</i>	1	0,013	0,75	4,17	0,56	0,06	0,12	0,48
<i>Annona neosalicifolia</i>	1	0,013	0,75	4,17	0,56	0,05	0,11	0,47
<i>Psychotria suterella</i>	1	0,012	0,75	4,17	0,56	0,05	0,11	0,47
<i>Cecropia glaziovii</i>	1	0,011	0,75	4,17	0,56	0,05	0,10	0,47
<i>Inga marginata</i>	1	0,010	0,75	4,17	0,56	0,04	0,09	0,47
<i>Urera baccifera</i>	1	0,010	0,75	4,17	0,56	0,04	0,09	0,47
<i>Mollinedia triflora</i>	1	0,010	0,75	4,17	0,56	0,04	0,08	0,47