

JULIANO PEREIRA GOMES

**PADRÕES FLORÍSTICO-ESTRUTURAIS, ECOLOGIA E
CONSERVAÇÃO DE MYRTACEAE ARBÓREAS E
ARBUSTIVAS NA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA**

Tese apresentada como requisito parcial para
obtenção do título de doutor no Curso de Pós-
Graduação em Produção Vegetal da
Universidadedo Estado de Santa Catarina -
UDESC.

Orientadora:

Prof^a. Dr^a. Roseli Lopes da Costa Bortoluzzi

**LAGES, SC
2016**

Pereira Gomes, Juliano

PADRÕES FLORÍSTICO-ESTRUTURAIS, ECOLOGIA E
CONSERVAÇÃO DE MYRTACEAE ARBÓREAS E ARBUSTIVAS NA
FLORESTA OMBRÓFILA MISTA / Juliano Pereira Gomes.
Lages - 2016.

244 p.

Orientadora: Roseli Lopes da Costa Bortoluzzi

Co-orientador: Adelar Mantovani

Co-orientador: Pedro Higuchi

Tese (Doutorado) - Universidade do Estado de
Santa Catarina, Centro de Ciências
Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação em
Produção Vegetal, Lages, 2016.

1. Floresta Atlântica. 2. Planalto Sul
Catarinense. 3. Biodiversidade. 4. Influência
ambiental. 4. Análises multivariadas. I. Lopes da
Costa Bortoluzzi, Roseli. II. Mantovani, Adelar.
Higuchi, Pedro. III. Universidade do Estado
de Santa Catarina, Centro de Ciências
Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação em
Produção Vegetal. IV. Título.

Ficha catalográfica elaborada pelo autor, com
auxílio do programa de geração automática da
Biblioteca Setorial do CAV/UDESC

Ao Amanhecer

Dia novo, oportunidade renovada.

Cada amanhecer representa divina concessão, que não podes nem deves desconsiderar.

Mantém, portanto, atitude positiva em relação aos acontecimentos que devem ser enfrentados, otimismo diante das ocorrências que surgirão, coragem nos confrontos das lutas naturais, recomeço de tarefa interrompida, ocasião de realizar o programa planejado.

Cada amanhecer é convite sereno à conquista de valores que parecem inalcançáveis.

À medida que o dia avança, aproveita os minutos, sem pressa nem postergação do dever. Não te afliges ante o volume de coisas e problemas que tens pela frente. Dirige cada ação à finalidade específica.

Após concluir um serviço, inicia outro e, sem mágoa dos acontecimentos desagradáveis, volve à lição com disposição, avançando passo a passo até o momento de conclusão dos deveres planejados.

Não tragas do dia precedente o resumo das desditas e dos aborrecimentos.

Amanhecendo, começa o teu dia com alegria renovada e sem passado negativo, enriquecido pelas experiências que te constituirão recurso valioso para a vitória que buscas.

Autor: JOANNA DE ANGELIS

Psicografia de DIVALDO FRANCO

*Aos meus pais, JOÃO E MARIA, pelo
amor, incentivo e por não medirem
esforços para que eu chegasse até
aqui - DEDICO.*

AGRADECIMENTOS

À Deus pela vida e por todas as oportunidade concedidas.

Ao meu Tutor espiritual pelo direcionamento frente as escolhas.

À VOCÊ, meu companheiro, meu melhor amigo, que dedica sua energia para tornar meu caminho iluminado. Obrigado por ser tão especial! Amo você!

Aos meu pais, pessoas que mostram o caminho da simplicidade como sinônimo de bem estar. Vocês representam a fonte de energia do meu caminhar. Amo vocês! Obrigado por tudo!

À Sophie, minha companheira de todas as horas. Sua presença acalma a minha alma!

Aos orientadores Roseli L. C. Bortoluzzi e Adelar Mantovani, obrigado pelos ensinamentos sob a linguagem da retidão e da coletividade. Obrigado também pelo incentivo a proatividade.

Meu agradecimento especial a Profa. Rose, que se tornou uma grande amiga, uma mãe defensora e confidente. Você têm minha admiração e carinho!

Aos Professores Roseli Bortoluzzi, Adelar Mantovani, Pedro Higuchi, Ana Carolina e Luciana Magda, tenho o privilégio de dizer que no meio acadêmico fui “criado” por vocês. Meus sinceros agradecimentos pela importante contribuição da minha formação profissional e pessoal!

Aos Professores Jean Budke, Ana Carolina e Pedro Higuchi pelos importantes direcionamentos da tese durante o processo de qualificação.

À Paula Iaschitzki, minha parceira, provavelmente, de muitas vidas. Obrigado pelo seu precioso espírito contagiante. Nossa parceria floresceu e agora estamos colhendo os frutos. Para mim, você foi similar aos bracatingais que facilitam a

regeneração da floresta, sendo agente facilitadora para eu chegar até aqui. Muito obrigado!

A minha parceira de campo, bolsista do projeto das Myrtaceae e mão direita no acabamento dos trabalhos, Helen M. Dacoregio. Obrigado pela dedicação e companheirismo.

Ao Oieler que foi bolsista do projeto das Myrtaceae e iniciou a elaboração do guia.

À Karina, minha fraterna amiga, a quem tenho grande esmero e muito carinho. Obrigado pela sua contribuição espiritual e intelectual, além do seu astral vibrante e jovial.

Ao grande amigo Marcos Nicoletti, que juntos estamos vivendo um sonho, enquanto graduandos de Eng. Florestal, que é lecionar na instituição CAV-UDESC. Obrigado meu amigo pelo mate, conversas, aprendizados e tantas risadas.

À Lilian Stedille, pelo auxílio a campo, aos nossos diálogos esclarecedores e pelas inúmeras contribuições a partir do seu olhar crítico e construtivo.

Ao Newton Clovis, pelas ideias e discussões que enriqueceram este trabalho.

À Carol, pela visão apurada e auxílio com as traduções

À Angela Lemos, Thiely Corazza e Renata Menegatti pelo bom humor, pela conversa bacana e pela presença agradável!

À Luiara Heerdt, Loise Monique, Maurício Antoniutti, Maiara Fortuna, Francielle Vieira, vocês foram essenciais para elaboração deste trabalho. Muito obrigado!

Ao colega Alex Ribeiro Mendes, pela disponibilização do banco de dados das Myrtaceae do Rio Pelotas.

Aos amigos Rodrigo Dalberto, Philipe Soares, Maria Raquel, Polliana Rios, Fernanda Boldo, Arthur Petroli, Cinthia Savoldi e Ronise Tochetto, obrigado pela atenção e tantos bons momentos convividos.

A todos os professores e técnicos da UDESC, pelos ensinamentos e dedicação.

À empresa Klabin SA pela disponibilização de recursos e área para estudo.

À empresa Eletrosul pela disponibilidade da área para estudo.

A Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina – FAPESC (CHAMADA PÚBLICA 004/2011).

Ao Programa de Bolsas de Monitoria de Pós-Graduação, pela concessão da bolsa de doutorado na fase inicial do curso.

Ao Governo do Estado de Santa Catarina, por mediação do programa de bolsas do Fundo de Apoio à Manutenção e ao Desenvolvimento da Educação Superior – FUMDES, pela concessão da bolsa de doutorado.

Enfim, a todos que fazem parte da minha vida, muito obrigado!

APRESENTAÇÃO

Este trabalho representa o interesse pessoal sobre uma das famílias botânicas mais representativas da flora brasileira. Como todos sabem, as Myrtaceae brasileiras se destacam pela produção de frutos carnosos, propiciando importantes interações com a fauna. Como “bicho” curioso que sou, sempre tive contato com plantas dessa família, processo facilitado pelo meu habitat natural, interior de Correia Pinto, SC. Minha infância foi marcada pela marcante presença de uvaia, pitanga e jabuticaba, às margens do rio Pelotas, interior de Anita Garibaldi, SC. Este contato, provavelmente, estimulou a curiosidade sobre este grupo florístico tão diverso na Floresta Ombrófila Mista.

A tese está composta por seis capítulos, conforme abaixo:

O capítulo I aborda a dissimilaridade florística de seis comunidades de Myrtaceae em fragmentos da Floresta Ombrófila Mista. Este trabalho está estruturado de acordo com as normas do periódico *Brazilian Journal of Botany*, conforme observado na página <<http://www.springer.com/life+sciences/plant+sciences/journal/40415>>.

Os capítulos II e III caracterizam a influência do fator edáfico sobre distintos padrões estruturais das comunidades de Myrtaceae em duas importantes Bacias Hidrográficas da Floresta Ombrófila Mista (Rio Caveiras e Rio Pelotas).

O capítulo IV descreve os potenciais ecológicos e conservação pelo uso dos produtos não madeireiros das Myrtaceae amostradas na Bacia Hidrográfica do Rio Caveiras. Este manuscrito está aceito no periódico *Floram*. <<http://www.floram.org/site>>.

O capítulo V apresenta os resultados do estudo sobre a estrutura demográfica e espacial de três populações de

Myrtaceae em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana. Este manuscrito está aceito no periódico Ciência Rural <<http://www.scielo.br/revistas/cr/iinstruc.htm>>.

O capítulo VI compreende um guia baseado em descrições de caracteres morfológicos vegetativos e imagens associadas.

RESUMO

GOMES, Juliano Pereira. **Padrões Florístico-estruturais, Ecologia e Conservação de Myrtaceae arbóreas e arbustivas na Floresta Ombrófila Mista.** 2016. 244 p. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, Lages, SC. 2016.

Com este trabalho objetivou-se avaliar a florística, estrutura e potencialidades das Myrtaceae presentes nas Bacias Hidrográficas dos Rios Caveiras e Pelotas. O estudo foi realizado em seis remanescentes de Floresta Ombrófila Mista Montana e Alto-Montana (FOMM-FOMAM), com localização no Planalto Sul Catarinense, onde predominam Cambissolos e o clima é do tipo Cfb. Foram instaladas quatro parcelas permanentes distribuídas aleatoriamente em cada remanescente, divididas em subparcelas de 10x10 metros, onde foram amostradas todas as Myrtaceae com circunferência $\geq 15,7$ cm e amostrados todos os indivíduos de três populações desta família. Os indivíduos amostrados foram coletados, herborizados e identificados com o auxílio de literatura especializada. A nomenclatura dos binômios foi conferida de acordo com a Lista da Flora do Brasil (SOBRAL et al., 2016). Os materiais férteis foram depositados no Herbário LUSC (Herbário Lages da Universidade do Estado de Santa Catarina), com sede em Lages-SC. Amostras de solo foram coletadas para o estudo da influência ambiental sobre as comunidades de Myrtaceae. Para análise dos padrões de agrupamento foi gerado um dendrograma pelo método UPGMA, aplicando-se o índice de dissimilaridade de Jaccard. Também foram produzidas análises de ordenação multivariadas. Para cada população amostrada foi determinada a distribuição espacial pelo Índice de Morisita Padronizado e o valor de bioindicação

pelo Valor Indicador Individual (IndVal). Empregou-se o método de rarefação para estimar a riqueza. O número de espécies compartilhadas e exclusivas foi verificado pelo diagrama de Venn. Calculou-se também os índices de diversidade de Shannon (H'), equabilidade de Pielou (J) e descritores fitossociológicos. As abordagens ecológicas e indicações de uso não madeireiro basearam-se em bibliografia especializada e base de dados científicos. Foram mensurados 2.357 indivíduos de Myrtaceae em 4,8 ha, pertencentes a 26 espécies e 11 gêneros. Os gêneros com maior riqueza foram *Myrcia*, *Myrceugenia*, *Eugenia* e *Myrcianthes*. Lages apresentou a maior riqueza dentre os seis remanescentes (16 spp.) e São José do Cerrito a menor (quatro spp.). Urubici apresentou a maior densidade (1680 ind.ha^{-1}) e São Joaquim a menor (311 ind.ha^{-1}). As comunidades de Myrtaceae, nos remanescentes da Floresta Ombrófila Mista, apresentam expressiva dissimilaridade florística. A análise de Correlação de Spearman demonstrou que, a medida em que aumenta o gradiente altitudinal, ocorre redução na similaridade florística. A acidez do solo é a variável edáfica mais influente sobre a estruturação das comunidades de Myrtaceae avaliadas. *Acca sellowiana* (O. Berg) Burret e *Campomanesia xanthocarpa* (Mart.) O. Berg são espécies indicadoras de solos férteis, já as espécies *Myrceugenia regnelliana* (O.Berg) D.Legrand & Kausel, *Myrceugenia euosma* (O. Berg) D. Legrand e *Siphoneugena retzii* D. Legrand são indicadoras de solos ácidos e com baixa fertilidade. O padrão agregado é o mais comum dentre as populações de Myrtaceae amostradas na Floresta Ombrófila Mista. As Myrtaceae da BH do Rio Caveiras e Pelotas são indicadas para restauração de áreas alteradas, usos ornamentais e fitoterápicos.

Palavras-chave: Mata Atlântica, Planalto Sul Catarinense, Biodiversidade, Influência Ambiental, Análise multivariada.

ABSTRACT

GOMES, Juliano Pereira. **Floristic-structural patterns, Ecology and Conservation Myrtaceae trees and shrubs from the Ombrophilous Mixed Forest.** 2016. 244 p. Thesis (Doctorate in Plant Production) – Santa Catarina State University.

The aim of this work was to assess the floristics, structure and potentials of Myrtaceae within the Rios Caveiras and Pelotas' watershed. The study was carried out in six remnants of the Montane and High Montane Ombrophilous Mixed Forest (FOMM-FOMAM), located in the Santa Catarina Southern Plateau. The predominant soil in the region is Cambisol and the climate is classified as Cfb. Four permanent plots were randomly distributed and allocated in each of the remnants. The plots were divided in subplots of 10x10m, where all Myrtaceae individuals with a circumference $\geq 15,7$ cm were sampled for three populations of this family. The sampled individuals were collected, processed and identified with the aid of specialized literature. The binary nomenclature was verified according to the List of Brazilian Flora (SOBRAL et al., 2016). The fertile specimens were deposited in the LUSC Herbarium (Herbarium Lages of the Santa Catarina State University) with headquarters in Lages-SC. Soil samples were collected to study its environmental influence on the Myrtaceae communities. In order to carry out the grouping pattern analysis, a dendrogram was produced with the UPGMA method through the application of Jaccard dissimilarity index. Multivariate Analysis were also produced. For each of the sampled populations the spatial distribution was determined by the Standardized Morisita's Index and the bioindication value, by the individual Indicator Value (IndVal). The rarefaction method was used to estimate the richness. The number of

shared and exclusive species was verified by the Venn diagram. Calculations determined the Shannon's diversity index (H'), Pielou's evenness index (J) and phytosociological descriptors. The ecological approach and the inferences regarding the non-timber use were based on specialized literature and scientific database. 2.357 Myrtaceae individuals were measured, totaling 26 species and 11 genera in an area of 4.8ha. The genera presenting the highest richness were *Myrcia*, *Myrceugenia*, *Eugenia* e *Myrcianthes*. Lages presented the highest richness among the six remnants (16 spp.) and São José do Cerrito the lowest (quatro spp.). Urubici presented the higher density (1680 ind. ha^{-1}) and São Joaquim the lower (311 ind. ha^{-1}). The Myrtaceae communities within the Ombrophilous Mixed Forest showed expressive floristic dissimilarity. The Spearman's correlation analysis showed that as the altitude gradient increases, there is a reduction on floristic similarities. The soil acidity is the edaphic variable with the most influence upon the structure of the Myrtaceae communities assessed. *Acca sellowiana* (O. Berg) Burret and *Campomanesia xanthocarpa* (Mart.) O. Berg are the species that indicate soil fertility, whereas *Myrceugenia regnelliana* (O.Berg) D.Legrand & Kausel, *Myrceugenia euosma* (O. Berg) D. Legrand and *Siphoneugena retzii* D. Legrnad are indicators of acidic soils and low fertility. The aggregated pattern is the most common among the sampled Myrtaceae populations within the Ombrophilous Mixed forest. The Myrtaceae from the Caveiras and Pelotas River watershed are recommended for the restoration of altered areas, ornamental and phytotherapeutic use.

Key-words: Atlantic Forest, Santa Catarina Southern Plateau, Biodiversit, Environmental influence, Multivariate Analysis.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1. Características das áreas amostradas nas Bacias Hidrográficas dos Rios Caveiras e Pelotas, Floresta Ombrófila Mista, Planalto Sul Catarinense. CAV/UDESC, EPAGRI/CIRAM. 2016..... 65
- Tabela 2. Lista das Myrtaceae amostradas em remanescentes das Bacias Hidrográficas dos Rios Caveiras e Pelotas, Floresta Ombrófila Mista, Planalto Sul Catarinense (1-São José do Cerrito; 2-Lages; 3-Urupema; 4-Urubici; 5-Bom Jardim da Serra; 6-São Joaquim) e respectiva classificação de endemismo em nível nacional. 2016..... 69
- Tabela 1. Características das áreas amostradas nas Bacias Hidrográficas dos Rios Caveiras e Pelotas, Floresta Ombrófila Mista, Planalto Sul Catarinense. CAV/UDESC, EPAGRI/CIRAM. 2016..... 93
- Tabela 2. Autovalores e variação abrangida até a quarta componente principal. 2016 96
- Tabela 3. Coeficientes de correlação entre fatores e variáveis dos componentes principais que abrangearam maior variabilidade dos dados. 2016 96
- Tabela 4. Espécies indicadoras de comunidades de Myrtaceae dos seis remanescentes amostrados nas bacias hidrográficas dos Rios Caveiras e Pelotas. 1) São José do Cerrito; 2) Lages; 3) Urupema; 4) Urubici; 5) Bom Jardim da Serra; 6) São Joaquim. 2016..... 100
- Tabela 5. Densidade populacional e padrão espacial das Myrtaceae presentes em seis remanescentes amostrados nas Bacias Hidrográficas dos Rios

Caveiras e Pelotas, utilizando o Índice de Morisita Padronizado (IM). 2016	104
Tabela 1. Características edafoclimáticas de três locais de estudos, ao longo de um gradiente altitudinal, Bacia Hidrográfica do Rio Caveiras, Planalto Sul Catarinense. Temperatura média anual (Tm anual); Precipitação média anual (Prec. média anual); Face de exposição solar (Face de exp. Solar) – Fonte: Dados climáticos extraídos do banco de dados do WORLDCLIM (HIJMANS et al., 2005). 2016	120
Tabela 2. Diversidade de Shannon (H'), Equabilidade de Pielou (J), Valor de t calculado de Hutcheson (t -calc.). 2016	127
Tabela 3. Descritores fitossociológicos da comunidade de Myrtaceae em remanescente de Floresta Ombrófila Mista, São José do Cerrito, SC. 2016.....	129
Tabela 4. Descritores fitossociológicos da comunidade de Myrtaceae em remanescente de Floresta Ombrófila Mista, Lages, SC. 2016	129
Tabela 5. Descritores fitossociológicos da comunidade de Myrtaceae em remanescente de Floresta Ombrófila Mista, Urupema, SC. 2016.....	131
Tabela 6. Atributos ambientais e seus respectivos valores de ordenação, ajustes e probabilidades de erro. 2016.....	133
Tabela 1. Características gerais dos três municípios abrangidos na Bacia Hidrográfica do Rio Caveiras, Planalto Sul Catarinense.....	147
Table 1. General characteristics of three municipalities containing the Caveiras River Watershed, Santa Catarina Southern Plateau	147
Tabela 2. Componente arbóreo-arbustivo das Myrtaceae presentes em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista, na Bacia Hidrográfica do Rio Caveiras, Planalto Sul Catarinense, com seus	

respectivos descritores fitossociológicos: DA-densidade absoluta, DoA-dominância absoluta, FA-frequência absoluta e Fenofases	150
Tabela 3. Uso não madeireiro e grupo ecológico das espécies de Myrtaceae amostradas nos três remanescentes de Floresta Ombrófila Mista, pertencentes à Bacia Hidrográfica do Rio Caveiras, Planalto Sul Catarinense. Onde: GE = Grupo ecológico; AU = Arborização Urbana; RAA = Recomposição de Áreas Alteradas; FR = Frutífero; FITO = Fitoterápico. Pi=Pioneiras; Si=Secundárias iniciais e St=Secundárias tardias. A presença de X sem numeração corresponde às observações dos autores	154

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-	Localização dos municípios abrangidos na amostragem das comunidades de Myrtaceae nas bacias hidrográficas dos Rios Caveiras e Pelotas, Floresta Ombrófila Mista, Planalto Sul Catarinense. 1- São José do Cerrito, 2- Lages, 3- Urupema; 4- São Joaquim, 5- Bom Jardim da Serra e 6- Urubici. 2016	53
Figura 1.	Densidade (ind.ha ⁻¹) e riqueza genérica/específica das Myrtaceae amostradas em seis remanescentes de Floresta Ombrófila Mista, Planalto Sul Catarinense, nas Bacias Hidrográficas dos Rios Caveiras (1-São José do Cerrito, 2-Lages, 3- Urupema) e Pelotas (4-São Joaquim, 5-Bom Jardim da Serra, 6-Urubici). 2016	68
Figura 2.	Estimativa de riqueza para seis comunidades de Myrtaceae em Floresta Ombrófila Mista pela curva de rarefação, com 1000 aleatorizações, a qual representa o número de espécies esperado baseado na abundância. 2016	71
Figura 3.	Curva de acumulação de espécies das comunidades de Myrtaceae em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista, Planalto Sul Catarinense. EI: porcentagem de Espécies Ingressantes em 10% de acréscimo em área. A) São José do Cerrito; B) Lages; C) Urupema – BH Rio Caveiras; D) São Joaquim; E) Bom Jardim da Serra; F) Urubici – BH Rio Pelotas. 2016	72
Figura 4.	Riqueza genérica e específica das Subtribos de Myrtaceae, em seis remanescentes de Floresta Ombrófila Mista, Planalto Sul Catarinense, 2016	73

- Figura 5. Análise de agrupamento (UPGMA) usando o coeficiente de distância de Jaccard, a partir da presença das Myrtaceae amostradas em seis remanescentes de Floresta Ombrófila Mista, Planalto Sul Catarinense. 2016..... 74
- Figura 6. Diagrama de ordenação nos dois primeiros eixos da análise de correspondência retificada (DCA), utilizando-se dados florísticos de comunidades de Myrtaceae, de seis remanescentes de Floresta Ombrófila Mista, região do Planalto Sul Catarinense. 1. São José do Cerrito; 2. Lages; 3. Urupema – BH Rio Caveiras; 4. São Joaquim; 5. Bom Jardim da Serra; 6. Urubici – BH Rio Pelotas. 2016 76
- Figura 3. Diagrama de ordenação dos Componentes Principais referentes as variáveis edáficas das seis comunidades de Myrtaceae amostradas em remanescentes da Floresta Ombrófila Mista, Planalto Sul Catarinense, nas Bacias Hidrográficas dos Rios Caveiras (São José do Cerrito, Lages e Urupema) e Pelotas (Bom Jardim da Serra, São Joaquim e Urubici). 2016..... 98
- Figura 4. Estatística descritiva das variáveis edáficas de maior influência sobre a ordenação dos Componentes Principais (Figura 3) gerada a partir de dados de remanescentes de seis municípios com domínio de Floresta Ombrófila Mista, Planalto Sul Catarinense. 2016 98
- Figura 1. Curvas de acumulação de espécies, usando o método de rarefação das unidades amostrais, das comunidades de Myrtaceae em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista Montana e Alto-Montana, Bacia Hidrográfica do Rio Caveiras, Planalto Sul Catarinense. A) São José do Cerrito; B) Lages; C) Urupema. EI: porcentagem de

Figura 1.	Curva espécies/área usando o método de rarefação das unidades amostrais, da comunidade de Myrtaceae na Bacia Hidrográfica do Rio Caveiras, Planalto Sul Catarinense.....	149
Figure 1.	Frequency distribution divided by size classes for <i>Campomanesia xanthocarpa</i> , <i>Myrcianthes gigantea</i> and <i>Myrciaria delicatula</i> individuals in an Ombrophilous Mixed Forest remnant, São José do Cerrito (SC). 2016	174
Figura 2	espécies Ingressantes em 10 % de acréscimo em área. 2016	124
Figura 3.	Diagrama de Venn com a distribuição das Myrtaceae amostradas em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista Montana e Alto-montana, Bacia Hidrográfica do Rio Caveiras, Planalto Sul Catarinense. 2016	125
Figura 4.	Curvas de acumulação de espécies usando método de rarefação por indivíduos, para três comunidades de Myrtaceae amostradas na Floresta Ombrófila Mista Montana e Alto-Montana, Bacia Hidrográfica do Rio Caveiras, Planalto Sul Catarinense. 2016	126

Figure 2.	Spatial distribution according to the Standardized Morisita's Index used in the population classes of three Myrtaceae species. Values that vary between -0.5 to 0.5 indicate a random distribution; values less than -0.5 indicate a uniform distribution; and values greater than 0.5 indicate an aggregated distribution	177
Figura 1 -	Floresta Ombrófila Mista Montana – São José do Cerrito/SC	188
Figura 2 -	Interior da Floresta Ombrófila Mista Montana, São José do Cerrito	189
Figura 3 -	Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana – Garganta do diabo – Lages/SC	189
Figura 4 -	Garganta do diabo – Arenito Botucatu – Lages/SC	190
Figura 5 -	Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana – Urupema/SC	190
Figura 6 -	Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana - Urupema/SC	191
Figura 7 –	Croqui representativo das pranchas ilustradas das Myrtaceae, com a disposição das imagens	192
Figura 8 –	Exsicata de <i>E. pluriflora</i>	194
Figura 9 –	Caracteres morfológicos vegetativos e reprodutivos de <i>E. pluriflora</i>	195
Figura 10 -	Exsicata de <i>E. pyriformis</i>	196
Figura 11 –	Caracteres morfológicos vegetativos e reprodutivos de <i>E. pyriformis</i>	197
Figura 12 -	Exsicata de <i>E. uruguayensis</i>	198
Figura 13 –	Caracteres morfológicos vegetativos e reprodutivos de <i>E. uruguayensis</i>	199
Figura 14 -	Exsicata de <i>M. gigantea</i>	200
Figura 15 –	Caracteres morfológicos vegetativos e reprodutivos de <i>M. gigantea</i> ..	201
Figura 16 –	Exsicata de <i>M. delicatula</i> ..	202

Figura 17 – Caracteres morfológicos vegetativos e reproductivos de <i>M. delicatula</i>	203
Figura 18 – Exsicata de <i>S. reitzii</i>	204
Figura 19 – Caracteres morfológicos vegetativos e reproductivos de <i>S. reitzii</i>	205
Figura 20 – Exsicata de <i>C. concinna</i>	207
Figura 21 – Caracteres morfológicos vegetativos e reproductivos de <i>C. concinna</i>	208
Figura 22 – Exsicata de <i>M. euosma</i>	209
Figura 23 – Caracteres morfológicos vegetativos e reproductivos de <i>M. euosma</i>	210
Figura 24 – Exsicata de <i>M. glaucescens</i>	211
Figura 25 – Caracteres morfológicos vegetativos e reproductivos de <i>M. glaucescens</i>	212
Figura 26 – Exsicata de <i>M. myrcioides</i>	213
Figura 27 – Caracteres morfológicos vegetativos e reproductivos de <i>M. myrcioides</i>	214
Figura 28 – Exsicata de <i>M. oxysepala</i>	215
Figura 29 – Caracteres morfológicos vegetativos e reproductivos de <i>M. oxysepala</i>	216
Figura 30 – Exsicata de <i>M. hartwegiana</i>	217
Figura 31 – Caracteres morfológicos vegetativos e reproductivos de <i>M. hartwegiana</i>	218
Figura 32 – Exsicata de <i>M. guianensis</i>	219
Figura 33 – Caracteres morfológicos vegetativos e reproductivos de <i>M. guianensis</i>	220
Figura 34 – Exsicata de <i>M. hatschbachii</i>	221
Figura 35 – Caracteres morfológicos vegetativos e reproductivos de <i>M. hatschbachii</i>	222
Figura 36 – Exsicata de <i>M. laruotteana</i>	223
Figura 37 – Caracteres morfológicos vegetativos e reproductivos de <i>M. laruotteana</i>	224
Figura 38 – Exsicata de <i>M. oblongata</i>	225
Figura 39 – Caracteres morfológicos vegetativos e reproductivos de <i>M. oblongata</i>	226

Figura 40 – Exsicata de <i>M. palustris</i>	227
Figura 41 – Caracteres morfológicos vegetativos e reproductivos de <i>M. palustris</i>	228
Figura 42 – Exsicata de <i>A. sellowiana</i>	230
Figura 43 – Caracteres morfológicos vegetativos e reproductivos de <i>A. sellowiana</i>	231
Figura 44 – Exsicata de <i>B. salicifolius</i>	232
Figura 45 – Caracteres morfológicos vegetativos e reproductivos de <i>B. salicifolius</i>	233
Figura 46 – Exsicata de <i>C. xanthocarpa</i>	234
Figura 47 – Caracteres morfológicos vegetativos e reproductivos de <i>C. xanthocarpa</i>	235
Figura 48 – Exsicata de <i>M. atropurpureum</i>	236
Figura 49 – Caracteres morfológicos vegetativos e reproductivos de <i>M. atropurpureum</i>	237

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	49
2.	ÁREA DE ESTUDO	52
2.1	DESCRÍÇÃO DAS ÁREAS ESTUDADAS	54
3	REFERÊNCIAS	57
	CAPÍTULO I	61
	DISSIMILARIDADE FLORÍSTICA DE	
	COMUNIDADES DE MYRTACEAE NA	
	FLORESTA OMBRÓFILA MISTA.....	61
1	INTRODUÇÃO	63
2	MATERIAL E MÉTODOS	64
2.1	LOCAL DE ESTUDO	64
2.2	COLETA DE DADOS A CAMPO	66
2.3	ANÁLISE DOS DADOS.....	67
3	RESULTADOS	68
4	DISCUSSÃO	77
5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82
	CAPÍTULO II	89
	MYRTACEAE: ESPÉCIES INDICADORAS E	
	ESTRUTURAÇÃO ESPACIAL EM RESPOSTA	
	AS CONDIÇÕES AMBIENTAIS	89
1	INTRODUÇÃO	91
2	MATERIAL E MÉTODOS	92
2.1	LOCAL DE ESTUDO	92
2.2	COLETA DE DADOS A CAMPO	94
2.2.1	Comunidade de Myrtaceae	94
2.2.2	Solos	94
2.3	ANÁLISE DOS DADOS.....	95
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	96
3.1	INFLUÊNCIA EDÁFICA	96
3.2	ESPÉCIES INDICADORAS	100
3.3	DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL	104

4	CONCLUSÕES	110
5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	111
CAPÍTULO III..... 116		
GRADIENTE ALTITUDINAL: INFLUÊNCIA AMBIENTAL SOBRE COMUNIDADES DE MYRTACEAE 116		
1	INTRODUÇÃO.....	118
2	MATERIAL E MÉTODOS	119
2.1	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO ...	119
2.2	COLETA DE DADOS.....	121
2.2.1	Vegetação	121
2.2.2	Solos	122
2.3	ANÁLISE DE DADOS	122
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	123
4	CONCLUSÕES	135
5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	136
CAPÍTULO IV 143		
Myrtaceae within the Caveiras river watershed: ecological characteristics and use non-timber 144		
1	INTRODUÇÃO.....	145
2	MATERIAL E MÉTODOS	146
2.1	ÁREA DE ESTUDO146	
2.2	LEVANTAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS147	
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	149
4	CONCLUSÕES	159
5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	160
CAPÍTULO V 167		
Demographics and spatial pattern on three populations of Myrtaceae in the Ombrophilous Mixed Forest..... 167		
1	INTRODUCTION	168
2	MATERIALS AND METHODS	171
2.1	STUDY AREA.....	171
2.2	DATA COLLECTION.....	171
2.3	DATA ANALYSIS	172

3	RESULTS AND DISCUSSION	173
3.1	DEMOGRAPHIC STRUCTURE	173
3.2	SPATIAL PATTERN	176
4	CONCLUSION	178
5	BIBLIOGRAPHIC REFERENCES	179
CAPÍTULO VI		184
Guia ilustrado das Myrtaceae arbóreas da Bacia Hidrográfica do Rio Caveiras, Floresta Ombrófila Mista, Planalto Sul Catarinense		184
1	MYRTACEAE	185
1.1	ORIGEM	185
1.2	CLASSIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA	185
1.3	DIVERSIDADE	186
2	METODOLOGIA	188
2.1	ÁREA DE ESTUDO	188
2.2	DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA	191
2.3	ILUSTRAÇÕES	191
2.4	COMO USAR O GUIA	192
3	RESULTADOS	193
4	CONCLUSÕES	238
5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	238
CONSIDERAÇÃO FINAIS		242

1 INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica é um dos ecossistemas terrestres prioritários à conservação pelo intensivo processo de fragmentação e redução, com apenas 12% da extensão original da cobertura florestal (RIBEIRO et al., 2011). Sua riqueza está estimada em 15.469 espécies de angiospermas, das quais 8.589 são endêmicas (Flora do Brasil, 2016). Santa Catarina está totalmente inserida neste bioma e, segundo Prochnow (2009), foi o Estado campeão em desmatamento entre 2005 e 2007, onde explorou aproximadamente 45.530 hectares de mata. Juntamente a este agravante, verifica-se a carência de conhecimento sobre a composição florística e estrutural das formações florestais do estado de Santa Catarina.

Esta situação fica, ainda, mais preocupante quando a abordagem se restringe a Floresta Ombrófila Mista (FOM) (IBGE, 2012), segundo Vibrans et al. (2011), no estado de Santa Catarina, a vegetação nativa das Matas de Araucária em bom estado de conservação limita-se a 5% do original e, ainda, do total dessa vegetação, 47% encontra-se altamente fragmentada.

Pesquisas voltadas ao conhecimento da vegetação da FOM vêm sendo realizadas (HIGUCHI et al., 2016; HIGUCHI et al., 2012; MARTINS et al., 2012; SILVA et al., 2012; KANIESKI et al., 2010; KLAUBERG et al., 2010; MARTINS et al., 2010) e demonstram expressiva diversidade de Myrtaceae, consistindo em uma família botânica potencialmente rica em espécies nativas (CAMLOFSKI, 2008), serviços ecológicos e recursos econômicos.

As interações ecológicas vinculadas as Myrtaceae atuam diretamente sobre a funcionalidade do sistema, uma vez que produzem recursos apícolas e frutos muito atrativos. Este último, muito apreciado pela fauna silvestre (BARROSO et al. 1999) e pelo homem. Embora a produção de frutos carnosos seja uma característica comum às Myrtaceae Sul Americanas, poucas espécies são produzidas em escala comercial, sendo o cultivo limitado a determinadas regiões. Destacam-se algumas espécies

produzidas em maior escala para suprir a demanda do público, a pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) (BEZERRA et al., 2000), goiabeiras (*Acca sellowiana* (O. Berg) Burret. (DUCROQUET et al., 2000) e *Psidium guajava* L.) e jabuticabeiras (*Plinia* spp.).

Além da produção frutífera, outros segmentos apresentam potenciais, como a utilização de óleos essenciais (*Eugenia uniflora* L., *Campomanesia xanthocarpa* (Mart.) O. Berg); ornamentação (*Acca sellowiana* (O. Berg) Burret, *Myrrhinium atropurpureum* Schott), fitoterapias (AMARAL et al., 2006). Também são indicadas para a revegetação de áreas alteradas.

Os agricultores do Planalto Catarinense podem buscar avanços na propriedade com o auxílio dos recursos não madeireiros de Myrtaceae, família botânica que apresenta centro de diversidade na FOM (NASCIMENTO et al., 2001). Esta região apresenta restrita aptidão agrícola e poucos estímulos à conservação da biodiversidade nativa, porém, para obtenção de sucesso em projetos de manejo sustentável é preciso conhecer a relação da vegetação com as condições locais de ocorrência e, principalmente, das exigências edafoclimáticas de cada população de Myrtaceae.

Por fim, para o adequado uso dos potenciais das Myrtaceae é necessário assegurar a correta identificação das espécies, o que nem sempre é possível, pois há considerável dificuldade taxonômica referente à este grupo (Mc VAUGH, 1968; KAWASAKI, 1984; PROENÇA, 1991; BARROSO, 1994; SOUZA e LORENZI, 2005), especialmente, pela ampla variabilidade intraespecífica. A escassez de informações, associada à complexidade taxonômica do grupo, torna frequente a citação de um grande número de táxons indeterminados nos levantamentos florístico-estruturais. A dificuldade de determinação das Myrtaceae também é resultado das coleções pouco representativas, principalmente quanto à caracterização da variabilidade morfoanatômica que existe em função da região

de ocorrência das espécies. Destaca-se, também, a falta de material ilustrativo para auxiliar na identificação.

Desta forma, objetivou-se ampliar o conhecimento sobre as Myrtaceae que compõe a flora dos remanescentes florestais das bacias hidrográficas dos Rios Caveiras e Pelotas na Serra Catarinense (Floresta Ombrófila Mista), podendo subsidiar trabalhos voltados a conservação de recursos florestais e expandir o conhecimento taxonômico e ecológico das espécies estudadas. De forma mais específica, buscou-se:

- I- Investigar a substituição florística de Myrtaceae em função de gradientes geográficos nas bacias hidrográficas dos Rios Caveiras e Pelotas;
- II- Avaliar a influência edáfica sobre os padrões estruturais das comunidades de Myrtaceae em remanescentes florestais de duas bacias hidrográficas no Planalto Sul Catarinense;
- III- Coletar, identificar e caracterizar morfologicamente as espécies de Myrtaceae que ocorrem em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista, na bacia hidrográfica Rio Caveiras;
- IV- Fornecer informações ecológicas de Myrtaceae quanto à distribuição espacial, fenofases reprodutivas e classificação de grupos funcionais;
- V- Identificar espécies com potencial frutífero, fitoterápico, ornamental e para revegetação de áreas alteradas);
- VI- Caracterizar a estrutura demográfica e espacial de três populações de Myrtaceae;
- VII- Elaborar um guia de identificação para as espécies amostradas nos remanescentes de Floresta Ombrófila Mista, na bacia hidrográfica Rio Caveiras.

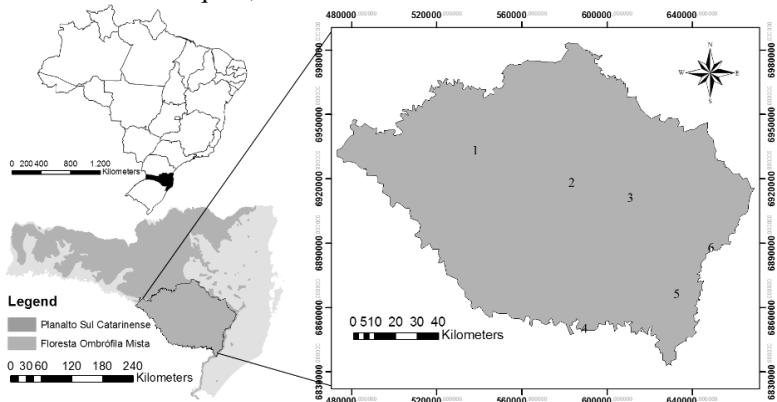
A base deste estudo se desenvolveu a partir das seguintes hipóteses:

- I- Remanescentes florestais distribuídos ao longo da bacia hidrográfica do Rio Caveiras apresentam elevada heterogeneidade de Myrtaceae, caracterizando a necessidade da conservação *in situ* dos recursos genéticos desta família.
- II- A riqueza e abundância de Myrtaceae são parâmetros que se alteram em função do gradiente altitudinal, sendo que em menores cotas altitudinais, maior será a diversidade pela elevada competição interespecífica.
- III- A diversidade de Myrtaceae nos remanescentes de FOM na bacia hidrográfica do Rio Caveiras representa um latente potencial para uso não madeireiro, principalmente pelas espécies bioativas, frutíferas, ornamentais.
- IV- A variação edafoclimática das bacias dos Rios Caveiras e Pelotas, em função do gradiente altitudinal, atua como filtro ambiental sobre a florística e estrutura das comunidades.

2. ÁREA DE ESTUDO

As comunidades de Myrtaceae amostradas localizam-se em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista (FOM), distribuídas em seis municípios situados ao longo das bacias hidrográficas dos Rios Caveiras e Pelotas (Figura 1). Estas bacias estão situadas no Planalto Sul Catarinense e são importantes afluentes na formação do Rio Uruguai.

Figura 1- Localização dos municípios abrangidos na amostragem das comunidades de Myrtaceae nas bacias hidrográficas dos Rios Caveiras e Pelotas, Floresta Ombrófila Mista, Planalto Sul Catarinense. 1- São José do Cerrito, 2- Lages, 3- Urupema; 4- São Joaquim, 5- Bom Jardim da Serra e 6- Urubici. 2016.



Fonte: Próprio autor (2016).

O clima da região é classificado, segundo Köppen (1948) como Cfb, Clima mesotérmico subtropical úmido, com verões frescos, sem estação seca, com geadas severas frequentes e temperaturas médias dos meses mais quentes inferiores a 22°C, e pluviosidade média entre 1300 e 1400 mm/ano.

Inicialmente, para a escolha das áreas de estudo, foi feito um reconhecimento das comunidades de Myrtaceae em diferentes cotas altitudinais, buscando abranger o máximo da variabilidade florístico-estrutural deste grupo distribuído em gradientes geográficos (altitude e distância). A partir disto, adotou-se o emprego de unidades amostrais em duas bacias hidrográficas (Rios Caveiras e Pelotas) envolvendo duas formações florestais (Floresta Ombrófila Mista Montana “FOMM” e Alto-Montana “FOMA”) (IBGE, 2012).

Em cada bacia foram alocadas parcelas próximas as nascentes de cada rio, em cotas superiores a 1500 metros de altitude (Figura 2- C, F), buscando avaliar a influência de filtros ambientais. De maneira oposta, também foram amostrados

remanescentes situados em altitude inferior a 1000 metros (FOMM) (Figura 2- A, D).

A abordagem da tese, em geral, apresenta uma sequência segundo a altitude, partindo da menor para a maior cota das bacias hidrográficas amostradas.

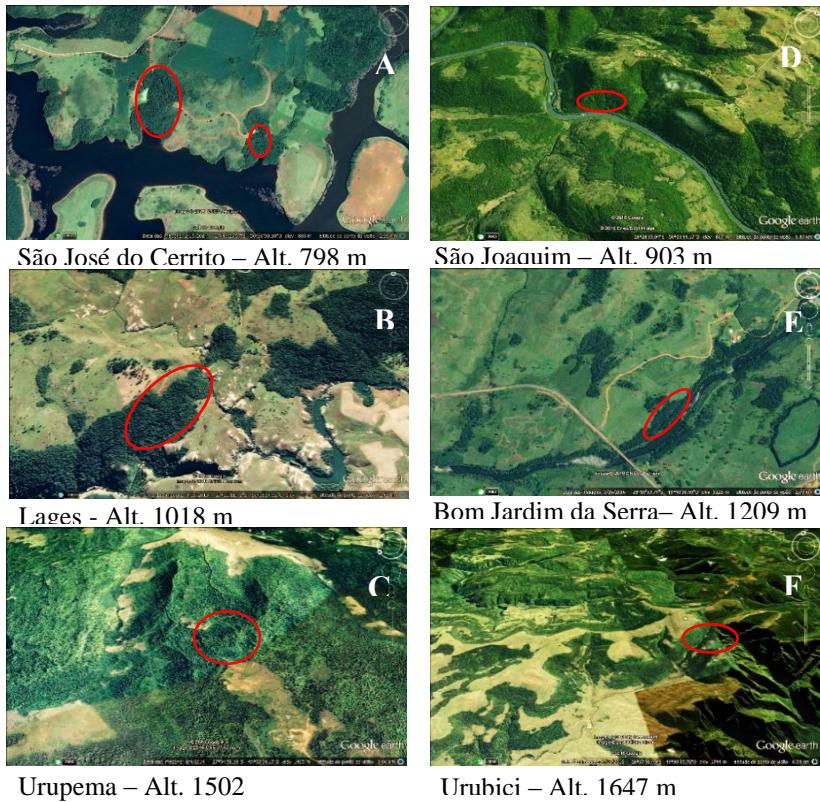
2.1 DESCRIÇÃO DAS ÁREAS ESTUDADAS

Bacia hidrográfica do Rio Caveiras

São José do Cerrito – O remanescente avaliado localiza-se sobre uma cota altitudinal de 798 metros (Figura 2-A), apresentando distintas fases sucessionais e expressiva variação nas condições ambientais. Localiza-se numa encosta sul e, atualmente, faz margem à represa de uma Pequena Central Hidrelétrica (PCH). No momento da coleta de dados o rio ainda apresentava seu curso original. O levantamento incluiu áreas da empresa Eletrosul (próximo ao leito do rio) e propriedade particular (cotas superiores da encosta). Duas unidades de amostragem foram especialmente caracterizadas pela presença de guamirim do campo (*Myrcia oblongata* DC). As outras duas parcelas caracterizam ambientes úmidos pela ocorrência de corpos d'água (nascente e córregos). Nesta há abundante presença de guabiroba (*Campomanesia xathocarpa* (Mart.) O.Berg) e jabuticaba do mato (*Eugenia pluriflora* DC). A comunidade geral é formada por representantes de Sapindaceae, Salicaceae, Anacardiaceae, Podocarpaceae e Araucariaceae.

Histórico de uso: A área vinculada a propriedade particular apresenta criação extensiva de gado de corte, há pelo menos 15 anos, mesmo com esta pressão antrópica, verificou-se abundante regeneração, fato atribuído à baixa densidade de gado.

Figura 2- Localização dos municípios abrangidos na amostragem das comunidades de Myrtaceae nas bacias hidrográficas dos Rios Caveiras (A- São José do Cerrito, B- Lages, C-Urupema; e Pelotas (D- São Joaquim, E- Bom Jardim da Serra, F- Urubici) Floresta Ombrófila Mista, Planalto Sul Catarinense. Os círculos vermelhos representam a localização do conjunto de unidades amostrais.



Fonte: Fonte: Próprio autor (2016).

Lages – O remanescente está situado em altitude de 1018 metros de cota média (Figura 2-B), sendo formado por comunidade arbórea de estágio sucessional intermediário a avançado, em uma encosta voltada à Sudeste. Trata-se de um ambiente com

elevada umidade, sendo anexo a um riacho afluente do Rio Caveiras. Ocorre elevada contribuição de Myrtaceae na florística e estrutura da comunidade arbórea, sendo facilmente visualizado pela abundância de *Eugenia pluriflora*, *Myrcia guianensis* (Aubl.) DC. e *Myrcia palustris* DC.. Também há marcante presença de xaxins (*Dicksonia sellowiana* Hook.). Histórico de uso: área particular com intenso pastoreio e pisoteio pelo gado bovino, ovino e equino. Em determinados pontos da floresta ocorre bosqueamento (ausência ou baixa regeneração). Além disso, o campo que margeia a floresta é frequentemente queimado e ocorre supressão da vegetação arbórea para produção de lenha. Trata-se de uma área com elevado nível de ameaça à florística em geral.

Urupema – Remanescente com altitude em torno de 1500 metros (Figura 2-C), com características típicas de mata nebulosa (IBGE, 2012), com a formação florística representada massivamente por cambuís (*Siphoneugena reitzzi* D. Legrand) e guamirins (*Myrceugena euosma* (O. Berg) D. Legrand). Além destas, ocorre abundantemente Aquifoliaceae (*Ilex paraguariensis* A. St.-Hil. e *Ilex theezans* Mart. ex Reissek) e Winteraceae (*Drimys angustifolia* Miers). A encosta é voltada a Noroeste, com solo permanentemente úmido (área de estudo anexa a corpos d'água - nascentes e córregos).

Histórico de uso: Trata-se de uma área de conservação – Reserva Particular do Patrimônio Natural Estadual (RPPNE) da empresa Klabin S/A. Esta unidade de conservação foi criada em 2014 e abrange os municípios de Painel, Rio Rufino, Bocaina do Sul, Urupema e Urubici.

Bacia Hidrográfica do Rio Pelotas

São Joaquim – Remanescente com altitude média de 903 metros (Figura 2-D), situado na base da encosta, com face voltada a Sudeste. Apresenta abundante presença de

Campomanesia xanthocarpa, *Myrcianthes pungens* (O. Berg) D. Legrand e *Luehea divaricata* Mart. & Zucc. A composição florística apresenta elementos característicos da bacia do Rio Uruguai, com representantes pouco frequentes no Planalto Sul Catarinense, como as duas últimas espécies supracitadas. Histórico de uso: área particular em bom estado de conservação pelo difícil acesso.

Bom Jardim da Serra – Remanescente com altitude média de 1209 metros (Figura 2-E), compreendendo a mata ciliar de uma propriedade particular. As espécies mais representativas desta área foram *Acca sellowiana* (O.Berg) Burret e *Myrcia laruotteana* Cambess.. É frequente a presença d *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze e *Podocarpus lambertii* Klotzsch ex Endl..

Histórico de uso: área particular, com criação extensiva de gado bovino.

Urubici – Remanescente com cotas superando os 1700 metros de altitude (Figura 2-F), caracterizado por vegetação arbórea retorcida e de baixa estatura, típico de mata nebular. A composição arbórea é formada principalmente por *Myrceugenia regnelliana* O.Berg) D.Legrand & Kausel, *Crinodendron brasiliense* Reitz & L.B.Sm. e *Drimys angustifolia* Miers.

Histórico de uso: Área de conservação pertencente ao Parque Nacional de São Joaquim (PARNA), onde o Ministério da Aeronáutica sedia uma base, desde 1982, que controla o espaço aéreo de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul (CINDACTA II). Para realizar atividades no Morro da Igreja é necessário autorização no ICMBio.

3 REFERÊNCIAS

BARROSO, G.M. Sistemática de angiospermas do Brasil. Viçosa: UFV, 1984. v.2. 377p.

BARROSO, G.M. et al. **Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Viçosa: UFV, 1999. 443p.

BEZERRA, J. E. F.; SILVA JÚNIOR, J. F.; LEDERMAN, I. E. **Pitanga (Eugenia uniflora L.)**. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 30p. (Série Frutas Nativas, 1).

CAMLOFSKI, A. M. O. Caracterização do fruto de Cerejeira 'Eugenia Involucrata DC' visando seu aproveitamento tecnológico. 2008. 61p. **Dissecação** (Mestrado), 61p, Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2008.

DUCROQUET, J.P.H.J., HICKEL, E., R., NODARI, R. O. **Goiabeira serrana (Feijoa sellowiana)**. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 66p. (Série Frutas Nativas, 5).

Flora do Brasil, 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 03 Jun. 2016.

HIGUCHI, P. et al. Florística e estrutura do componente arbóreo e relação com variáveis ambientais em um remanescente forestal em Campos Novos - SC. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 26, n. 1, p. 35-46, Mar. 2016.

HIGUCHI, P. et al. Influência de variáveis ambientais sobre o padrão estrutural e florístico do componente arbóreo, em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana em Lages, SC. **Ciência Florestal** (UFSM. Impresso), v. 22, p. 79-90, 2012.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2^aed revisada e ampliada. 2012. 271p.

KANIESK, M. R.; BENTANCOR, A. C.; LONGUI, S. J. Quantificação da diversidade em Floresta Ombrófila Mista por meio de diferentes Índices Alfa. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 38, n. 88, p. 567-577, dez. 2010.

KAWASAKI, M. L. 1984. **A família Myrtaceae na Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 202p.

KLAUBERG, C. et al. Florística e estrutura de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no Planalto Catarinense. **Biomas**, v.23, n.1, p.35-47, 2010.

MARTINS, D. et al. Estrutura de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista em Urupema, Santa Catarina, Brasil. **Revista de Ciências Agroveterinárias**. Lages, v.11, n.2, p. 126-137, 2012.

MARTINS, D.R. et al. Florística de Floresta Ombrófila Mista Altomontana de Campos em Urupema, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v.9, p.156-166, 2010.

McVAUGH, R. The genera of American Myrtaceae – na interim report. **TAXON** v. 17, n.4, p.354-418, aug. 1968.

NASCIMENTO, A. R. T.; LONGHI, S. J.; BRENA, D. A. Estrutura e padrões de distribuição espacial de espécies arbóreas em uma amostra de Floresta Ombrófila Mista em Nova Prata - RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 11, n. 1, p. 105-119, 2001.

PROCHNOW, M. **O Parque Nacional das Araucárias e a Estação Ecológica da Mata Preta: unidades de conservação da Mata Atlântica**. Rio do Sul: Apremavi, 2009. Disponível

em:

<http://www.apremavi.org.br/download.php?codigoArquivo=125>. Acesso em: 29 ago. 2015.

PROENÇA, C. E. B. 1991. The reproductive biology and taxonomy of the Myrtaceae of the Distrito Federal (Brazil). Tese de de the doctor. Departament of Biology and Preclinical Medicine, University of St. Andrews. 1991. 370 p.

RIBEIRO, M.C., et al. The Brazilian Atlantic forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Conserv. Biol.** v.142, p.1141-1153, 2009.

SILVA, A. C. et al. Relações florísticas e fitossociologia de uma Floresta Ombrófila Mista Montana secundária em Lages, Santa Catarina. **Ciência Florestal** (UFSM. Impresso), v. 22, p. 193-206, 2012.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. 2005. **Botânica sistemática** (guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermaas da flora brasileira, baseado em APG II). Nova Odessa, Instituto Plantarum.

STEHMANN, J.R. et al. Diversidade taxonômica na Floresta Atlântica. In: STEHMANN, J.R.; FORZZA, R.C.; SALINO, A.; SOBRAL, M.; COSTA, D.P. and KAMINO, L.H.Y. **Plantas da Floresta Atlântica**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2009.

VIBRANS, A.C. et al. Structure of mixed ombrophylloous forests with *Araucaria angustifolia* (Araucariaceae) under external stress in Southern Brazil. **Revista de Biologia Tropical** 59: 1371-1387. 2011.

CAPÍTULO I

DISSIMILARIDADE FLORÍSTICA DE COMUNIDADES DE MYRTACEAE NA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA

RESUMO

Objetivou-se saber: i) qual subtribo apresenta maior riqueza genérica e específica? ii) qual é a similaridade entre comunidades de Myrtaceae? iii) há correlação entre a similaridade florística e gradientes geográficos? Para isso, foram instaladas quatro parcelas permanentes de 50x50 m (Rio Caveiras) e quatro parcelas de 30x30 m (Rio Pelotas). Admitiu-se como critério mínimo de inclusão amostrar todos os indivíduos arbóreos com circunferência à altura do peito $\geq 15,7$ cm. Para análise dos padrões de agrupamento foi gerado um dendrograma pelo método UPGMA, aplicando-se o índice de dissimilaridade de Jaccard e, ordenação por Análise de Correspondência Retificada (DCA). Foram amostradas 26 espécies arbóreas de Myrtaceae, pertencentes a 11 gêneros. Os gêneros com maior riqueza foram *Myrcia*, *Myrceugenia*, *Eugenia* e *Myrcianthes*. A maior similaridade entre as comunidades de Myrtaceae foi de 5 comunidades de Myrtaceae apresentaram baixa similaridade. A DCA1 sintetizou 69% da variação total dos dados. Eugeniinae e Myrtinae apresentaram quatro gêneros cada e riqueza específica de sete e quatro espécies, respectivamente. Myrciinae totalizou a menor riqueza genérica (três), entretanto foi a de maior riqueza específica (15 espécies). As comunidades de Myrtaceae, nos remanescentes da Floresta Ombrófila Mista, apresentam expressiva dissimilaridade florística. A análise de correlação de Spearman demonstrou que, a medida em que aumenta o gradiente altitudinal, ocorre redução na similaridade florística.

Palavras-chave: Floresta Atlântica, Planalto Sul Catarinense, Rio Caveiras, Rio Pelotas

ABSTRACT

It was the aim to know i) which subtribe does show the highest generic and specific richness? ii) what is the similarity among Myrtaceae communities? iii) Is there a correlation between the floristic similarity and geographic gradients? For this purpose were installed 4 permanent plots of 50x50 m (Caveiras River) and 04 plots of 30x30 m (Pelotas River). It was admitted as a minimum criterion for inclusion to sample all the arboreal individuals with circumference at breast height ≥ 15.7 cm. For the analysis of the clustering patterns was generated a dendrogram by UPGMA method applying the Jaccard dissimilarity index and ordination by Detrended Correspondence Analysis (DCA). Were sampled 26 Myrtaceae arboreal species belonging to 11 genera. The genera with the highest richness were *Myrcia*, *Myrceugenia*, *Eugenia* and *Myrcianthes*. The Myrtaceae communities showed a low similarity. DCA1 synthesized 69 % of the total variation of the data. *Eugeniinae* and *Myrtinae* showed four genera each and specific richness of seven and four species, respectively. *Myrciinae* totalized the lowest generic richness (three), however it showed the highest specific richness (15). The Myrtaceae communities in the remainders of Mixed Ombrophilous Forest, showed an expressive floristic dissimilarity. The Spearman's correlation analysis showed that as the altitudinal gradient increases, occurs a decrease in the floristic similarity.

Key-words: Atlantic Forest, South Plateau of Santa Catarina, Myrtinae, Caveiras River, Pelotas River.

1 INTRODUÇÃO

Myrtaceae Juss., pertencente às Rosideas (APG III, 2009), possui distribuição pantropical (McVAUGH, 1968) e está entre as 10 famílias botânicas mais representativas do grupo das Angiospermas, com 133 gêneros e cerca de 5.500 espécies (GOVAERTS et al., 2008). Dentre as Magnoliófitas brasileiras, esta é uma das famílias mais ricas (FORZZA et al., 2010), compreendendo 23 gêneros e cerca de 1.034 espécies, habitando diversos ecossistemas (SOBRAL et al., 2015). As Myrtaceae nativas americanas pertencem à tribo Myrteae, a qual foi composta por três grupos delimitados pelas estruturas do embrião (CANDOLLE, 1828) que, posteriormente, foram definidos por Berg (1857-1859) como subtribos Eugeniinae, Myrciinae e Myrtinae (SOBRAL, 2003).

Pesquisas realizadas na Mata Atlântica demonstram a efetiva importância desta família sobre a flora da Costa Atlântica (GASPER et al., 2013; JOLY et al., 2012; MARTINS, et al., 2008), onde esse ecossistema abriga aproximadamente 69% dos representantes brasileiros, dentre os quais 60% são endêmicos em nível nacional (SOBRAL et al., 2015). A elevada taxa de endemismo retrata a necessidade de conservação deste habitat que há séculos sofre com o processo de fragmentação. De acordo com o Livro Vermelho da Flora do Brasil (MARTINELLI & MORAES, 2013), Myrtaceae é uma das 10 famílias mais ameaçadas do território brasileiro.

Na porção meridional do país, Myrtaceae também se destaca pela riqueza distribuída em diversas tipologias florestais (LOREGIAN et al., 2012), sendo que a Floresta Ombrófila Mista (FOM) configura um dos principais centros de dispersão da família (NASCIMENTO et al., 2001). Segundo Gasper et al. (2013), dentre os dados do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina, Myrtaceae representa a segunda família mais rica (88 espécies) na FOM, sendo Asteraceae a primeira (119 espécies). O Planalto Sul Catarinense ratifica o potencial das Myrtaceae como importante fonte de biodiversidade, tanto para

a Mata dos Pinhais (FOM), como para a flora do Estado (FERREIRA et. al., 2013; HIGUCHI et al., 2013a, 2012; SILVA et al., 2012; MARTINS et al., 2011).

Desta forma, objetivou-se avaliar a riqueza e a dissimilaridade florística das comunidades de Myrtaceae em remanescentes florestais das bacias Hidrográficas na tipologia dos Pinhais. Para isto buscou-se responder especificamente as seguintes questões: i) qual subtribo de Myrtaceae apresenta maior riqueza genérica e específica? ii) qual é a dissimilaridade entre comunidades de Myrtaceae dentro e entre Bacias Hidrográficas? iii) há correlação entre a similaridade florística e gradientes geográficos (altitude e distância)?

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 LOCAL DE ESTUDO

O estudo foi realizado em remanescentes da Floresta Ombrófila Mista (FOM), ao longo das Bacias Hidrográficas dos Rios Caveiras e Pelotas, nos municípios de São José do Cerrito, Lages, Urupema, São Joaquim, Bom Jardim da Serra e Urubici, localizados no Planalto Sul Catarinense.

De acordo com Kppen (1948), a classificação climática, das Bacias Hidrográficas dos Rios Caveiras e Pelotas é do tipo “Cfb”, o qual representa clima subtropical, com chuvas bem distribuídas ao longo do ano e com verões amenos (Tabela 1).

Tabela 1. Características das áreas amostradas nas Bacias Hidrográficas dos Rios Caveiras e Pelotas, Floresta Ombrófila Mista, Planalto Sul Catarinense. CAV/UDESC, EPAGRI/CIRAM. 2016.

Locais	Coordenadas	Média			Formações FOM
		P (mm)	T (°C)	A (m)	
Lages*	27°51'S 50°09'W	130	15,8	1018	Alto-Montana
São José do Cerrito*	27°43'S 50°36'W	130	15,8	798	Montana
Urupema*	27°55'S 49°52'W	103	13,6	1502	Alto-Montana
Bom Jardim da Serra**	28°19'S 49°39'W	117	14,0	1209	Alto-Montana
São Joaquim**	28°28'S 50°04'W	146	13,3	903	Montana
Urubici**	28°07'S 49°28'W	146	13,3	1647	Alto-Montana

Bacias Hidrográficas (Rio Caveiras* - Rio Pelotas**); Precipitação média anual (P), Temperatura média anual (T), Altitude (A); Formações da Floresta Ombrófila Mista (IBGE, 2012).

A composição florística da Bacia Hidrográfica do Rio Caveiras é representada, em sua maioria, por vegetação campestre (>50%) e florestal (36,1%). Menos de 15% da abrangência da bacia são ocupadas por reflorestamentos, agricultura, área urbana, corpos d'água (RAFAELI NETO et al., 2009) e pecuária extensiva de gado bovino. É um importante rio para o estado de Santa Catarina, pois abastece o município de Lages, considerado o maior centro urbano do Planalto Sul Catarinense. Sua nascente está situada acima de 1.300 m de altitude, na Serra Geral, entre os municípios de Rio Rufino e Urupema. Segundo Jaime Antônio de Almeida (dados não publicados), os tipos de solos variam, predominantemente, entre Neossolos Litólicos e Cambissolos Húmicos, entretanto, direcionando-se a oeste, também pode ocorrer o tipo Nitossolo Vermelho.

A cobertura vegetacional da bacia hidrográfica do rio Pelotas constitui-se por duas tipologias, Savana (campos) e Floresta Ombrófila Mista. Os campos compreendem aproximadamente 44% da área da bacia, os quais se destinam, especialmente, a criação de gado bovino. A agricultura é o segundo maior uso da terra (34,6%), restando apenas 21,2% do componente nativo (STRASSBURGER, 2005).

A nascente do Rio Pelotas está situada no município de Bom Jardim da Serra, Planalto Sul Catarinense, por volta de 1700 m de altitude. A composição geológica dessa bacia é originada por rochas vulcânicas basálticas intercaladas por camadas de arenito (MULLER FILHO, 1970). Os solos são classificados como Cambissolo, Litossolo e Organossolo, que são solos hidromórficos e típicos de áreas com saturação de água e depósito de matéria orgânica (ALMEIDA et al., 2007).

2.2 COLETA DE DADOS A CAMPO

O levantamento florístico das comunidades de Myrtaceae foi realizado na Floresta Ombrófila Mista, onde foram instaladas parcelas permanentes em seis remanescentes de duas Bacias Hidrográficas (BH), sendo amostrados três remanescentes por BH. Nos remanescentes da BH do Caveiras foram alocadas quatro parcelas de 50x50 m, divididas em subparcelas de 10x10 m, totalizando 10.000 m². Na BH do Rio Pelotas foram alocadas quatro parcelas de 30x30 m por remanescente, também divididas em subparcelas de 10x10 m, totalizando 3.600 m². A área total amostrada, abrangendo as duas Bacias Hidrográficas, foi de 40.800 m². Foi admitido como critério mínimo de inclusão, amostrar todos os indivíduos arbóreos e arborescentes pertencente às Myrtaceae, com circunferência à altura do peito (CAP) $\geq 15,7$ cm. Os indivíduos amostrados foram identificados em campo, quando possível, e aqueles não identificados *in loco* foram coletados, herborizados e identificados com o auxílio de literatura especializada e

especialistas. Para a grafia dos nomes científicos foram consultados os sites W3-Tropicos do MOBOT (2014) e Flora do Brasil (SOBRAL et al., 2014). Os materiais férteis foram depositados no Herbário LUSC (Herbário Lages da Universidade do Estado de Santa Catarina), com sede em Lages-SC.

2.3 ANÁLISE DOS DADOS

A estimativa da riqueza nas comunidades foi realizada pela análise espécie/indivíduos, utilizando Método de Rarefação, com 1000 aleatorizações, que consiste em calcular o número esperado de espécies em cada amostra, para um tamanho de amostra padrão (MAGURRAN, 2003). A suficiência amostral de cada remanescente foi verificada pela técnica que relaciona espécie-área (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974) pelo método de rarefação e conferida de acordo com estimativa proposta por Cain & Castro (1959).

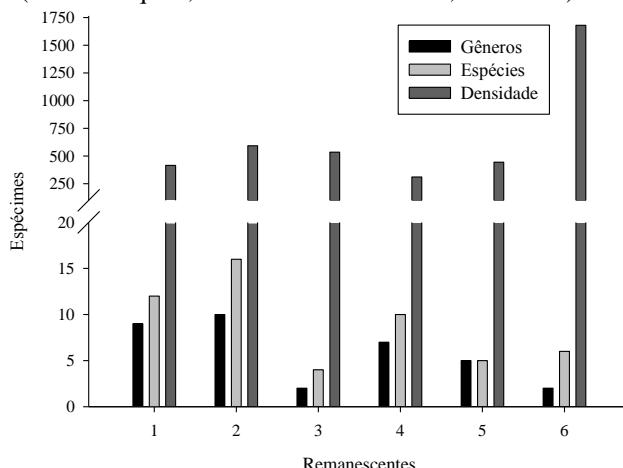
Para a diferenciação florística dos remanescentes das duas bacias hidrográficas, foi gerado um dendrograma pelo método UPGMA, aplicando-se o índice de dissimilaridade de Jaccard e ordenação por Análise de Correspondência Retificada (DCA), utilizando-se dados de presença das populações de Myrtaceae nos remanescentes. O ajuste entre a matriz de dados e o dendrograma foi estimado pelo coeficiente de correlação cofenética (r) (SOKAL & ROHLF, 1962).

A partir dos resultados de dissimilaridade florística, entre as comunidades de Myrtaceae amostradas, foi analisado o Coeficiente de Correlação de Spearman entre similaridade florística *versus* gradiente altitudinal e distância geográfica. Para esta análise foi utilizado o procedimento cor (BECKER et al., 1988). Todas as análises foram feitas com auxílio do programa estatístico R (versão 2.2.1, R Development Core Team 2010), utilizando a biblioteca Vegan (OKSANEN et al., 2010).

3 RESULTADOS

Foram mensurados 2.357 indivíduos de Myrtaceae pertencentes a 26 espécies, em uma área amostral de 4,8 ha. Com relação a riqueza específica e genérica, o remanescente de Lages foi o de maior valor, com 16 espécies e 10 gêneros (Figura 1). Em contrapartida, o remanescente de Urupema apresentou a menor riqueza, apenas quatro espécies. Urupema e Urubici apresentaram somente dois gêneros (*Myrceugenia* e *Siphoneugena*), onde a comunidade amostrada de Urubici, embora tenha apresentado baixa riqueza genérica, foi o mais abundante, com 1680 ind.ha⁻¹ (Figura 1), sendo aproximadamente 95% dos exemplares pertencem à *Myrceugenia regneliana* (O.Berg) D.Legrand & Kausel. Dentro os seis remanescentes avaliados, o que apresentou menor densidade de Myrtaceae foi o de São Joaquim (311 ind.ha⁻¹).

Figura 1. Densidade (ind.ha⁻¹) e riqueza genérica/específica das Myrtaceae amostradas em seis remanescentes de Floresta Ombrófila Mista, Planalto Sul Catarinense, nas Bacias Hidrográficas dos Rios Caveiras (1-São José do Cerrito, 2-Lages, 3-Urupema) e Pelotas (4-São Joaquim, 5-Bom Jardim da Serra, 6-Urubici). 2016.



Fonte: Produção do próprio autor (2016)

Nos seis remanescentes de Floresta Ombrófila Mista estudados foram encontradas 26 espécies arbóreas de

Myrtaceae, pertencentes a 11 gêneros (Tabela 2). Os gêneros com maior riqueza foram *Myrcia* DC. (sete spp.), *Myrceugenia* O. Berg (sete spp.), *Eugenia* L. (três spp.) e *Myrcianthes* O. Berg (duas spp.). Para outros sete gêneros foram registrados apenas uma espécie cada.

Tabela 2. Lista das Myrtaceae amostradas em remanescentes das Bacias Hidrográficas dos Rios Caveiras e Pelotas, Floresta Ombrófila Mista, Planalto Sul Catarinense (1-São José do Cerrito; 2-Lages; 3-Urupema; 4-Urubici; 5-Bom Jardim da Serra; 6-São Joaquim) e respectiva classificação de endemismo em nível nacional. 2016.

(Continua)

Espécies	Rio Caveiras			Rio Pelotas			Endêmica
	1	2	3	4	5	6	
<i>Acca sellowiana</i> (O.Berg) Burret	X	X			X	X	
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O.Berg	X	X			X	X	
<i>Calyptranthes concinna</i> DC.		X	X				X
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	X	X			X		X
<i>Eugenia pluriflora</i> DC.		X	X				X
<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.		X	X			X	X
<i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.			X				
<i>Myrceugenia euosma</i> (O.Berg) D.Legrand	X			X	X	X	X
<i>Myrceugenia glaucescens</i> (Cambess.) D.Legrand & Kausel		X		X			X
<i>Myrceugenia mesomischa</i> (Burret) D.Legrand & Kausel					X		X
<i>Myrceugenia myrcioides</i> (Cambess.) O.Berg				X			X
<i>Myrceugenia oxysepala</i> (Burret) D.Legrand & Kausel				X	X		X

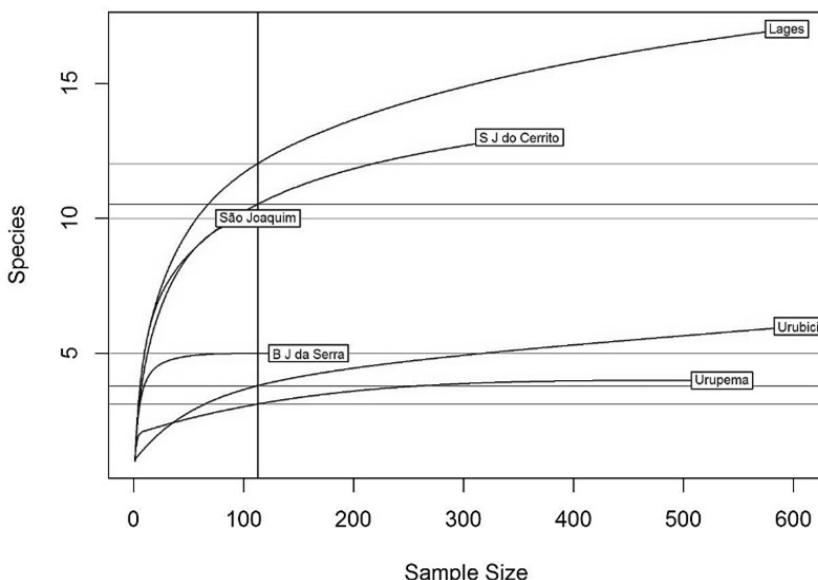
Tabela 2. Lista das Myrtaceae amostradas em remanescentes das Bacias Hidrográficas dos Rios Caveiras e Pelotas, Floresta Ombrófila Mista, Planalto Sul Catarinense (1-São José do Cerrito; 2-Lages; 3-Urupema; 4-Urubici; 5-Bom Jardim da Serra; 6-São Joaquim) e respectiva classificação de endemismo em nível nacional. 2016.

Espécies	(Conclusão)					
	Rio Caveiras			Rio Pelotas		
	1	2	3	4	5	6
<i>Myrceugenia pilotantha</i> (Kiaersk.) Landrum				X		X
<i>Myrceugenia regnelliana</i> (O.Berg) D.Legrand & Kausel				X		X
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.			X			X
<i>Myrcia hartwegiana</i> (O.Berg) Kiaersk.			X			X
<i>Myrcia hatschbachii</i> D.Legrand			X			X
<i>Myrcia laruotteana</i> Cambess.		X	X		X	X
<i>Myrcia oblongata</i> DC.			X			
<i>Myrcia oligantha</i> O.Berg				X		X
<i>Myrcia palustris</i> DC.		X	X			
<i>Myrcianthes gigantea</i> (D.Legrand) D.Legrand	X	X			X	
<i>Myrcianthes pungens</i> (O.Berg) D.Legrand					X	
<i>Myrciaria delicatula</i> (DC.) O.Berg		X		X		
<i>Myrrhinium atropurpureum</i> Schott		X			X	
<i>Siphoneugena reitzii</i> D.Legrand		X	X			X

Fonte: produção do próprio autor (2016).

Na comparação da riqueza das seis comunidades de Myrtaceae amostradas, nota-se que com a padronização das amostras, com base na menor abundância levantada (112 indivíduos), Lages apresentou riqueza superior (Figura 2).

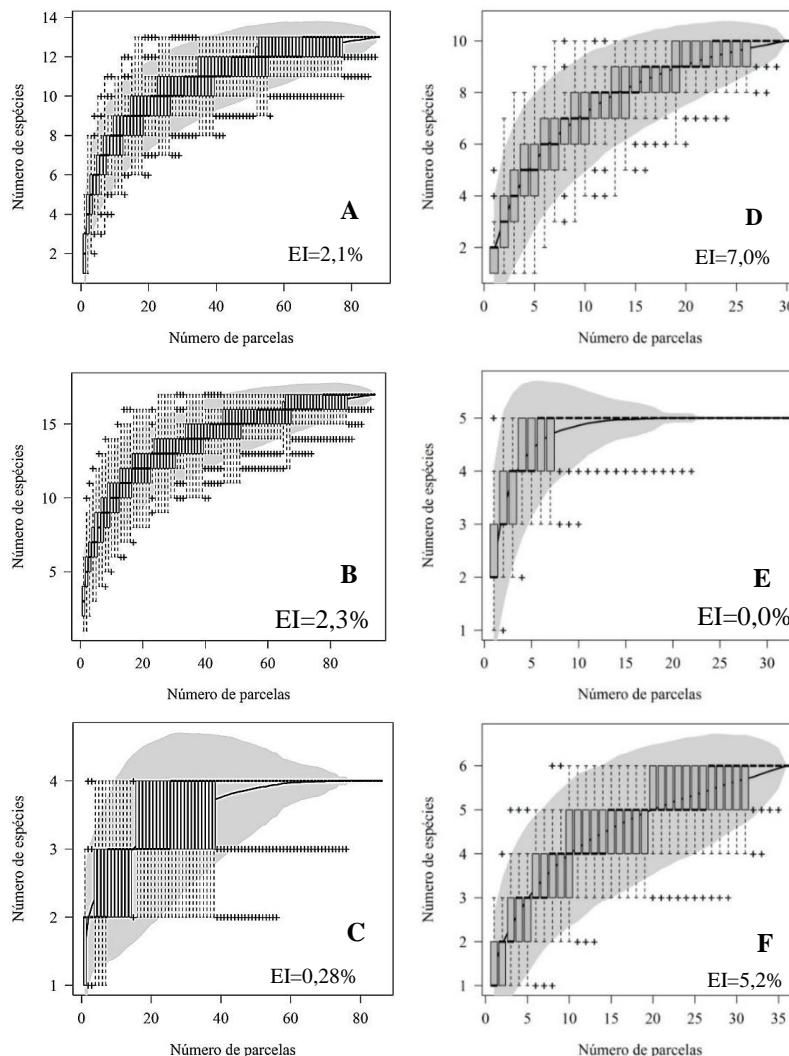
Figura 2. Estimativa de riqueza para seis comunidades de Myrtaceae em Floresta Ombrófila Mista pela curva de rarefação, com 1000 aleatorizações, a qual representa o número de espécies esperado baseado na abundância. 2016.



Fonte: próprio autor (2016).

As curvas de acumulação de espécies por área (Figura 3–A, B, C, D, E, F) sugerem tendência à estabilização, uma vez, que, com o aumento de 10% em amostragem de área, ocorreu um acréscimo inferior a 10% de novas espécies.

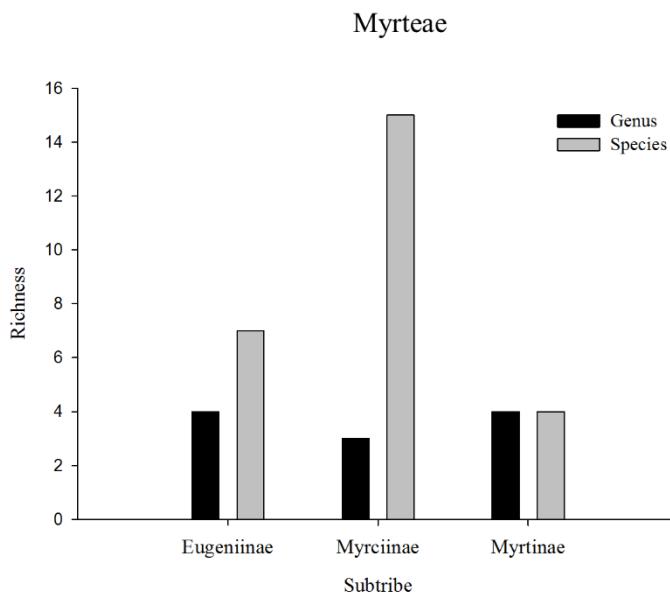
Figura 3. Curva de acumulação de espécies das comunidades de Myrtaceae em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista, Planalto Sul Catarinense. EI: porcentagem de Espécies Ingressantes em 10% de acréscimo em área. A) São José do Cerrito; B) Lages; C) Urupema – BH Rio Caveiras; D) São Joaquim; E) Bom Jardim da Serra; F) Urubici – BH Rio Pelotas. 2016.



Fonte: Próprio autor (2016).

Os 11 gêneros amostrados podem ser classificados em três subtribos com seus respectivos números de espécies (Figura 4), Eugeniinae: *Eugenia* (três), *Myrcianthes* (duas), *Myrciaria* O. Berg (uma) e *Siphoneugena* O.Berg (uma); Myrciinae: *Myrcia* (sete), *Myrceugenia* (sete) e *Calyptranthes* Sw. (uma) e; Myrtinae: *Acca* O. Berg (uma), *Blepharocalyx* O. Berg (uma), *Campomanesia* Ruiz & Pav. (uma) e *Myrrhinium* Schott (uma). Dentre as três subtribos, Myrciinae se destaca por abranger 15 espécies, mesmo apresentando o menor número de gêneros (três).

Figura 4. Riqueza genérica e específica das Subtribos de Myrtaceae, em seis remanescentes de Floresta Ombrófila Mista, Planalto Sul Catarinense, 2016.



Fonte: Próprio autor (2016).

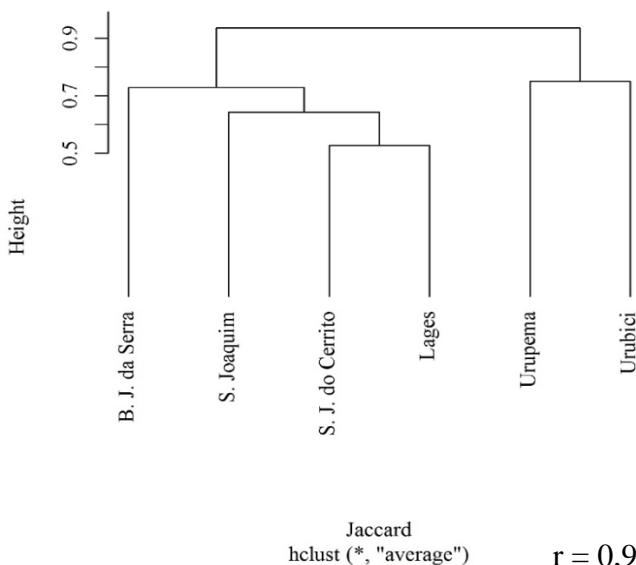
Com relação às espécies endêmicas, 58% das Myrtaceae amostradas fazem parte desta classificação, em nível nacional, e

42% são representantes que ocorrem somente na Mata Atlântica. Três espécies de *Myrcia* (*M. hartwegiana*, *M. hatschbachii*, *M. oligantha*), uma *Eugenia* (*E. pluriflora*) e um *Calyptranthes* (*C. concinna*) também apresentam distribuição restrita a este bioma.

As comunidades de Myrtaceae, de forma geral, apresentaram baixa similaridade entre os seis remanescentes avaliados. A menor distância florística ocorreu entre as comunidades de Myrtaceae dos municípios de São José do Cerrito e Lages, mesmo assim não alcançou 50% de similaridade (Figura 5). Esta inexistência de um agrupamento florístico expressivo entre amostras pertencentes à mesma Bacia Hidrográfica, evidencia variações florísticas dentro de uma mesma ecoregião.

Figura 5. Análise de agrupamento (UPGMA) usando o coeficiente de distância de Jaccard, a partir da presença das Myrtaceae amostradas em seis remanescentes de Floresta Ombrófila Mista, Planalto Sul Catarinense, 2016.

Cluster Dendrogram

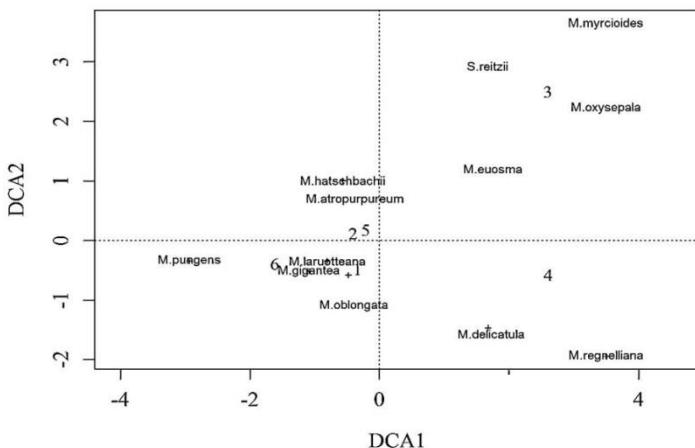


Fonte: Próprio autor (2016).

Observa-se que nenhuma espécie apresentou presença em todos os remanescentes amostrados (Tabela 2). *Acca sellowiana*, *B. salicifolius*, *M. laruotteana* e *M. euosma* apresentaram presença em quatro locais amostrados. De forma contrária, 38% das Myrtaceae amostradas demonstraram ser exclusivas a um dos remanescentes levantados. Lages foi o local que apresentou mais exemplares exclusivos, com quatro espécies pertencentes a dois gêneros, sendo *Myrcia* o gênero mais expressivo, compreendendo as espécies *M. guianensis*, *M. hartwegiana* e *M. hastchbachii*.

A análise de correspondência retificada (DCA) apresentou autovalor superior a 50% no primeiro eixo de ordenação (0,691), sintetizando mais de 69% da variação total dos dados, denotando acentuada substituição de espécies entre comunidades de Myrtaceae nos seis remanescentes estudados (Figura 6).

Figura 6. Diagrama de ordenação nos dois primeiros eixos da análise de correspondência retificada (DCA), utilizando-se dados florísticos de comunidades de Myrtaceae, de seis remanescentes de Floresta Ombrófila Mista, região do Planalto Sul Catarinense. 1. São José do Cerrito; 2. Lages; 3. Urupema – BH Rio Caveiras; 4. São Joaquim; 5. Bom Jardim da Serra; 6. Urubici – BH Rio Pelotas. 2016.



Fonte: próprio autor (2016).

A demonstração gráfica da DCA 1 distingue dois agrupamentos florísticos (Figura 6), onde, o grupo do lado esquerdo representa os remanescentes de menor altitude (<1500 m). Já o lado direito, do diagrama, representa os locais com altitudes superiores a 1500 m e menor riqueza florística. Os eixos um e dois da DCA, avaliados conjuntamente, confirmam a formação de associações vegetais em função da altitude onde, notoriamente, destacam-se quatro agrupamentos. Os locais 3 e 6 caracterizam-se como Matas Nebulares, onde o componente florestal é fortemente determinado por fatores edafoclimáticos peculiares. Apesar da proximidade geográfica entre os remanescentes de Urupema e Urubici, verifica-se dissimilaridade florística, a qual é representada pela DCA2

(0,420). O agrupamento formado pelos remanescentes 2 e 5 ocorreu em função das altitudes intermediárias (>1000 e <1500 m). A última agregação (remanescentes 1 e 4) indica a separação dos locais com altitude abaixo de 1000 m dos demais grupos que constituem a formação Alto-Montana.

A análise de correlação de Spearman (-0,7678773; $p=0,0013$) demonstrou que na medida em que aumenta o gradiente altitudinal ocorre redução na similaridade florística entre comunidades de Myrtaceae. Em contrapartida, o teste de correlação entre similaridade florística das comunidades de Myrtaceae *versus* distância geográfica dos seis remanescentes levantados não foi significativo.

4 DISCUSSÃO

Neste trabalho, a riqueza de Myrtaceae superou a de diversos estudos realizados em Floresta Ombrófila Mista (FOM) no Planalto Sul Catarinense (FERREIRA et al., 2013; HIGUCHI et al., 2013a; HIGUCHI et al., 2012; FERREIRA et al., 2012; MARTINS et al., 2011; KLAUBERG et al., 2010), quando comparado somente com a comunidade desta família. Nos ecossistemas brasileiros, Landrum & Kawasaki (1997) listaram 23 gêneros pertencentes à tribo Myrteae, deste total, 47,8% foram amostrados nos seis remanescentes avaliados neste estudo. Na região Sul do Brasil verifica-se a ocorrência de 18 gêneros (SOBRAL, et al., 2015), já nas Bacias Hidrográficas dos Rios Caveiras e Pelotas foram amostrados 11 gêneros, correspondendo a uma representatividade genérica superior a 60%.

Com a estimativa de riqueza foi possível verificar que Lages foi o local com maior riqueza a partir da padronização da abundância. Estudos realizados em Lages têm demonstrado que os remanescentes desse município apresentam, em geral, elevada diversidade desse grupo (KLAUBERG et al., 2010, HIGUCHI et al., 2012).

A expressiva riqueza específica da subtribo Myrciinae, geralmente, contribui com a fitofisionomia do Planalto Meridional, sendo comum encontrar comunidades arbóreas com muitas espécies de *Myrcia* e *Myrceugenia* (HIGUCHI et al., 2013a; FERREIRA et al., 2013; HIGUCHI et al., 2012; MARTINS et al., 2011). Em Santa Catarina, verifica-se a ocorrência de 38 espécies de *Myrcia* e 24 de *Myrceugenia* (VIEIRA & QUADROS, 2010). Segundo Lucas et al. (2005), os gêneros atribuídos à Myrciinae estão restritos a região Neotropical, o que justifica a elevada riqueza desta subtribo. Eugeniinae, frequentemente, ocupa o segundo lugar em termos de riqueza nos levantamentos florístico-estruturais na FOM, onde os gêneros *Eugenia*, *Myrcianthes* e *Myrciaria* são os mais participativos da composição deste grupo (HIGUCHI et al., 2012; FERREIRA et al., 2012; MARTINS et al., 2011). Este trabalho corrobora aos estudos realizados na FOM Alto-Montana e Montana (HIGUCHI et al., 2013a; 2012), por apresentarem a mesma riqueza genérica na subtribo Myrtinae, caracterizando estes ecossistemas como prováveis refúgios para este grupo. Formento et al. (2004) em estudos de dinâmica do componente arbóreo da FOM Alto-Montana no município de Campo Belo do Sul (SC) também encontraram quatro gêneros de Myrtinae, entretanto, amostraram o gênero *Psidium* L., o qual não foi encontrado neste trabalho.

O gênero *Myrceugenia* contempla 86% de endemidade no bioma Atlântico, dentre as espécies amostradas, caracterizando um gênero com linhagens evolutivas próprias, geralmente com espécies distribuídas em florestas Alto-Montanas, ecossistemas considerados sensíveis (HIGUCHI et al., 2013b) frente as alterações climáticas. Das sete espécies de *Myrceugenia*, somente *M. pilotantha* tem abrangência até as florestas do Cerrado (SOBRAL, et al., 2014). A alta proporção de endemismos no presente estudo confirma o potencial florístico desta família nas Bacias Hidrográficas dos Rios Caveiras e Pelotas, bem como a importância de planos que visem

à conservação destes habitats e a viabilidade destas populações. Pode-se dizer que a falta de planejamento efetivo, visando à manutenção de populações arbóreas, pode culminar na extinção de algumas espécies, especialmente quando a área de ocorrência destas é muito limitada ou específica.

As elevadas distâncias Florísticas refletem a baixa relação entre a flora dos remanescentes, o que pode ter sido influenciado pelas barreiras físicas, principalmente, a distância geográfica e altitude. A elevada dissimilaridade entre o remanescente de Lages *versus* as localidades de Urubici e Urupema, em que a similaridade não atingiu 10%, provavelmente esteja atrelada à diferença altitudinal ($\cong 500$ m). Segundo Silva et al. (2013) e Oliveira Filho et al. (2013) a altitude é fator determinante da composição florestal.

Não houve ocorrência de espécies com presença nos seis locais estudados, fato que possivelmente esteja relacionado à distribuição natural da família, heterogeneidade ambiental (gradiente altitudinal), barreiras geográficas e, também, a fragmentação florestal.

A diferenciação florística entre as áreas amostradas de maiores altitudes (>1500 m) frente às demais era previsível, pois, segundo Portes et al. (2001) em florestas nebulares, as condições ambientais são críticas, fazendo com que as comunidades arbóreas sejam fisionomicamente distintas daquelas que ocorrem em menores altitudes. Contudo, também foi verificada alta dissimilaridade entre as amostras de Urupema e Urubici (Figura 3 e 4), onde as condições ambientais são semelhantes. Nos locais estudados, ocorrem, frequentemente, temperaturas baixas com geadas severas e umidade relativa do ar próxima de 100%, nestas condições poucas espécies se adaptam, além do mais, há uma barreira geográfica (Serra Geral) que pode ter contribuído com a dissimilaridade florística.

Acca sellowiana, *B. salicifolius*, *M. laruotteana* e *M. euosma* demonstraram-se mais generalista, ocorrendo em quatro dos seis locais amostrados, denotando maior capacidade de

colonização e abrangência de distribuição. Apesar da amostra de Lages conter a maior riqueza e número de espécies exclusivas, é preocupante o estado de conservação deste ambiente e a capacidade de manutenção da flora do remanescente, já que estes locais são utilizados para criação extensiva de gado bovino, equino e ovino. Em função disto, destaca-se a necessidade de conservação de áreas florestais que abrigam comunidades florísticas colonizadoras do subdossel dos pinhais. Estas informações também revelam a importância das Myrtaceae para a flora do Planalto Sul Catarinense, evidenciando a heterogeneidade de espécies em locais relativamente próximos, em um raio de aproximadamente 100 km, ratificando a Mata Atlântica como um dos principais *hotspots* globais (MITTERMEIER et al., 2004).

A substituição florística mais expressiva foi verificada no gradiente formado entre os fragmentos de FOM Montana e Altomontana. Isto ocorreu pelo fato da FOM Altomontana apresentar condições edafoclimáticas (SCHEER & MOCOCHINSKI, 2009; BRUIJNZEEL, 2000) restritas que condicionam a flora a especificações ausentes em altitudes menores.

Na FOM Montana destaca-se *M. oblongata* e *M. pungens*, as quais foram exclusivas dos remanescentes de São José do Cerrito e São Joaquim, respectivamente. Outro ponto interessante refere-se às especificações ecológicas de *M. oblongata* que, segundo Legrand & Klein (1969), enquadra-se como importante pioneira, por desempenhar fundamental papel nas fases iniciais de formação dos capões de Floresta Ombrófila Mista.

Em função dos padrões florísticos gerados pela ordenação, confirma-se uma considerável dessemelhança entre as comunidades arbóreas das seis áreas, indicando que os fragmentos de Floresta Ombrófila Mista, no Planalto Serrano de Santa Catarina, contêm comunidades distintas, formadas a partir de uma mesma família botânica. Portes et al. (2001) relataram

que as alterações de natureza climática, pedológica e geomorfológica, ao longo de um gradiente altitudinal são suficientes para alterar a vegetação.

Elevadas cotas altitudinais compreendem um dos filtros ambientais com maior poder de restrição da riqueza de comunidades arbóreas, tornando estes locais com fitofisionomia tão específica, em função da evolução adaptativa, que acabam apresentando maior distanciamento florístico-estrutural de outros locais. A ausência de correlação entre similaridade *versus* distância geográfica pode estar vinculada às barreiras geográficas (extensa área de campo de altitude e relevo acentuado), bem como problemas relacionados à defaunação da comunidade de frugívoros, pois se trata de uma família botânica dependente, principalmente, de dispersores bióticos. Apesar de não ter ocorrido correlação significativa entre estas variáveis, Soininen et al. (2007) destacam que comunidades geograficamente mais próximas comumente são mais similares. Hubbell (2006, 2001) e Araújo et al. (2005) também descreveram que a distância geográfica atua sobre a similaridade florística e a capacidade de dispersão das espécies, sendo esta relação a principal responsável pela diferenciação fitofisionômica. Entretanto, é preciso levar em consideração o complexo conjunto de fatores ecológicos envolvidos, os quais são intrínsecos de cada ecossistema, por isso, dependendo do objeto de estudo o resultado poderá diferir.

Eugeniinae e *Myrtinae* apresentaram maior riqueza genérica quando comparadas à subtribo *Myrciinae*, entretanto, esta última demonstrou maior riqueza específica, com 15 espécies, sendo os gêneros *Myrcia* e *Myrceugenia* os de maior contribuição florística.

Verifica-se a presença de um padrão de distribuição preferencial das espécies em determinadas formações florestais, provavelmente, relacionado a condicionantes ambientais. Os resultados obtidos revelam marcante dissimilaridade entre as comunidades de *Myrtaceae* nos remanescentes de Floresta Ombrófila Mista nas Bacias Hidrográficas dos Rios Caveiras e

Pelotas. Esta informação ressalta a importância da conservação *in situ* da flora nativa dos remanescentes próximos aos Rios Caveiras e Pelotas.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, J.A. et al. Caracterização dos solos e da vegetação de áreas palustres (brejos e banhados) do Planalto Catarinense. Lages: Fundação Instituto de Ensino, Pesquisa e Extensão do Centro de Ciências Agroveterinárias. 129 p. 2007.

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

ARAÚJO, F. S. et al. Florística da vegetação arbustivo – arbórea colonizadora de uma área degradada por mineração de caulim, em Brás Pires, MG. *Rev. Árvore*, v.29, n.6, p. 983-992, 2005.

BECKER, R. A.; CHAMBERS, J. M.; WILKS, A. R. **The New S Language**. Wadsworth & Brooks/Cole. 1988

BRUIJNZEEL, L.A. 2000. Hydrology of tropical montane cloud forests: a reassessment. In: J.S. Gladwell (Editor). *Proceedings of the Second International Colloquium on Hydrology of the Humid Tropics*. CATHALAC, Panama City, Panama (in press).

CAIN, S.A.; CASTRO, G.M.O. 1959. **Manual of vegetation analysis**. New York, Harper & Brothers.

DE CANDOLLE, A. P. 1828. **Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis** 3:207-296.

DUFRENE, M.; LEGENDRE, P. 1997. Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. **Ecol. Monogr.** 67(3):345-366.

FERREIRA, L. V. et al. Similaridade de espécies arbóreas em função da distância em uma floresta ombrófila na Floresta Nacional de Saracá-Taquera, Pará. **Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi Cienc. Nat.** v.6, n.3, p. 295-306, 2011

FERREIRA, P. I. et al. Espécies potenciais para recuperação de áreas de preservação permanente no Planalto Catarinense. **Floresta Ambiente.** vol.20, n.2, p. 173-182, 2013.

FERREIRA, P.I. et al. Florística e Fitossociologia Arbórea de Remanescentes Florestais em uma Fazenda Produtora de *Pinus* spp. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 42, n. 4, p. 783-794, 2012.

FORMENTO, S.; SCHORN, L.A.; RAMOS, R.A.B. Dinâmica estrutural arbórea de uma Floresta Ombrófila Mista em Campo Belo do Sul, SC. **Cerne**, v.10, n.2, p.196-212, 2004.

FORZZA, RC., org., et al. INSTITUTO DE PESQUISAS JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. Catálogo de plantas e fungos do Brasil [online]. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio: Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2010. 871 p. Vol. 1.

GASPER, A. L. de et al. Inventário florístico florestal de Santa Catarina: espécies da Floresta Ombrófila Mista. **Rodriguésia**. 2013, v.64, n.2, p. 201-210.

GOVAERTS, R. et al. p. 57-59. World Checklist of Myrtaceae, v.1, Kew, Royal Botanic Garden. 2008.

HIGUCHI, P. et al. Influência do clima e de rotas migratórias de espécies arbóreas sobre o padrão fitogeográfico de florestas na região sul do Brasil. **Ciência Florestal** (UFSM. Impresso), v. 23, p. 539-553, 2013b.

HIGUCHI, P. et al. Influência de variáveis ambientais sobre o padrão estrutural e florístico do componente arbóreo, em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana em Lages, SC. **Ciência Florestal**, v. 22, p.79-90, 2012.

HIGUCHI, P. et al. Florística e estrutura do Componente Arbóreo e Análise Ambiental de um Fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana no Município de Painel, SC. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 23, n. 1, p. 153-164, 2013a.

HUBBELL, S. P. **The united neutral theory of biodiversity and biogeography**. Princeton University Press, Princeton. 2001.

HUBBELL, S. P. Neutral theory and the evolution of ecological equivalence. **Ecology** 87: 1387-1398, 2006.

JOLY, C. A. et al. Florística e fitossociologia em parcelas permanentes da Mata Atlântica do sudeste do Brasil ao longo de um gradiente altitudinal. **Biota Neotrop.**, v.12, n.1, p. 123-145, 2012.

KLAUBERG, C. et al. Florística e estrutura de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no Planalto Catarinense. **Biotemas**, v.23, n.1, p.35-47, 2010.

KLEIN, R.M. Importância sociológica das mirtáceas nas florestas riograndenses. Pp. 367-375. In: **Anais do XXXIV Congresso Nacional de Botânica**. Porto Alegre, 1984.

KOPPEN, W. **Climatología**. México: Fondo de Cultura Económica. 1948.

LANDRUM, L.R.; KAWASAKI, M.L. The genera of Myrtaceae in Brazil – an illustrated synoptic treatment and identification keys. **Brittonia**. v. 49, p. 508-536, 1997.

LEGRAND, C.D.; KLEIN, R.M. Mirtáceas – *Myrcia*; p. 218-330. In R. Reitz (ed.). **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1969.

LEGRAND, C.D.; KLEIN, R.M. Mirtáceas – *Myrceugenia*; p. 331-453. In R. Reitz (ed.). **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1970.

LOREGIAN, A.C. et al. Padrões espaciais e ecológicos de espécies arbóreas refletem a estrutura em mosaicos de uma floresta subtropical. **Acta Bot. Bras.** v.26, n.3, p. 593-606, 2012

LUCAS, E. J. et al. Phylogenetic patterns in the fleshy-fruited Myrtaceae – preliminary molecular evidence. **Plant Systematic and Evolution**, v. 251, p. 35-51, 2005.

MAGURRAN, A. E. **Measuring Biological Diversity**. Oxford: Blackwell Publishing, 2003. 256 p.

MARTINELLI, G.; MORAES, M. A. **Livro vermelho da flora do Brasil**. 1. ed., Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013.

MARTINS, D.R. et al. Florística de Floresta Ombrófila Mista Altomontana de Campos em Urupema, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v.9, p.156-166, 2011.

MARTINS, S. E. et al. Caracterização florística de comunidades vegetais de restinga em Bertioga, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 22, n.1, p.249-278, 2008.

McVAUGH, R. The Tropical American Myrtaceae – An interim report. **Taxon** 17 354-418. 1968.

MISSOURI BOTANICAL GARDEN. 2014. W3 Tropics.

Disponível em:

<<http://www.missouribotanicalgarden.org/plant-science/plant-science/research/plant-identification.aspx>> Acesso em: 21 de março de 2014.

MITTERMEIER, R. A. et al. **Hotspots revisited**. CEMEX, Mexico City, 392p. 2004.

MULLER FILHO, I. L. **Notas para o estudo da geomorfologia do Rio Grande do Sul –Brasil**. Santa Maria: UFSM, 1970.

NASCIMENTO, A.R.T.; LONGHI, S.J.;BRENA, D.A. Estrutura e padrões de distribuição espacial de espécies arbóreas em uma amostra de Floresta Ombrófila Mista em Nova Prata, RS. **Ciência Florestal** 11(1): 105-119. 2001.

OKSANEN, J. et al. Vegan: Community Ecology Package. R package version 1.17-0. 2010. Disponível em: <<http://CRAN.R-project.org/package=vegan>> . Acesso em 05 de Fevereiro de 2014.

OLIVEIRA-FILHO, A.T. et al. Delving into the variations in tree species composition and richness across South American subtropical Atlantic and Pampean forests. **Journal Plant Ecology** first published online December 2, 2013 doi:10.1093/jpe/rtt058.

PORTE, M.C.G.O., GALVÃO, F.; KOEHLER, A. 2001. Caracterização florística e estrutural de uma Floresta Ombrófila Densa Altomontana do morro Anhangava, Quatro Barras, PR. **Revista Floresta** 31(1 e 2):22-31.

R Core Team., 2010. R: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienna, Austria.

RAFAELI NETO, S. L et al. Diagnóstico do uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica do rio Caveiras. In: 19 Seminário de Iniciação Científica - Ciências Agrárias, 2009, Lages.

Resumos do XIX Seminário de Iniciação Científica. Lages : UDESC, v.1. p. 130-130. 2009.

SCHEER, M. B.; MOCOCHINSKI, A. Y. Florística vascular da Floresta Ombrófila Densa Altomontana de quatro serras no Paraná. **Biota Neotropica**, São Paulo, v. 9, p. 51-70, 2009.

SILVA, A.C. et al. Relações Florísticas e Fitossociologia de uma Floresta Ombrófila Mista Montana secundária em Lages, Santa Catarina. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 22, n. 1, p. 193-206, jan.-mar., 2012.

SILVA. A.C. et al. Caracterização fitossociológica e fitogeográfica de um trecho de floresta ciliar em Alfredo Wagner, SC, como subsídio para restauração ecológica. **Ciência Florestal**, v. 23, p. 579-593, 2013.

SOBRAL, M. 2003. **A família das Myrtaceae no Rio Grande do Sul.** São Leopoldo, Unisinos, 215 p.

SOBRAL, M. et al. Myrtaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em:

<<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB171>>
Acesso em: 08 Abr. 2014.

SOKAL, R.R.; ROHLF, F.J. The comparison of dendograms by objective methods. **TAXON**, Berlin, v.11, n.1, p.30-40, 1962.

STRASSBURGER, L., 2005. **Uso da terra nas Bacias Hidrográficas do Rio do Peixe (SC) e do Rio Pelotas (RS/SC) e sua influência na Limnologia do reservatório da UHE-Itá (RS/SC)**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 138 p.

VIEIRA, F.C.S.; QUADROS, K.E. Myrtaceae, *Myrcia squamata* (Mattos and D. Legrand) Mattos and *Myrceugenia seriatoramosa* (Kiaersk.) D. Legrand & Kausel in Santa Catarina: Distribution extension. **Check List** 6(4):488-490, 2010.

CAPÍTULO II

MYRTACEAE: ESPÉCIES INDICADORAS E ESTRUTURAÇÃO ESPACIAL EM RESPOSTA AS CONDIÇÕES AMBIENTAIS

RESUMO

Objetivou-se analisar as características edáficas como fator determinante sobre a estruturação de seis comunidades de Myrtaceae distribuídas em duas bacias hidrográficas pertencentes ao domínio da Floresta Ombrófila Mista. Os remanescentes avaliados de Floresta Ombrófila Mista Montana e Alto-Montana (FOMM-FOMAM) localizam-se no Planalto Sul Catarinense. Nessa região, o tipo predominante de solo é o Cambissolo Húmico e o clima é do tipo Cfb. Foram instaladas parcelas permanentes distribuídas aleatoriamente em cada remanescente, divididas em subparcelas de 10x10 m, onde foram amostradas todas as Myrtaceae com circunferência $\geq 15,7$ cm e coletadas amostras de solo em profundidade de 0-20 cm. Para avaliar a variação ambiental entre os remanescentes estudados, foi produzida uma ordenação das parcelas com auxílio da Análise de Componentes Principais (PCA) a partir de variáveis de solo. Verificou-se a estrutura das comunidades de Myrtaceae dos seis remanescentes e para cada população foi determinada a distribuição espacial pelo Índice de Morisita Padronizado, valor de bioindicação foi avaliado pelo Valor Indicador Individual (IndVal). Foram mensurados 2.357 indivíduos de Myrtaceae pertencentes a 26 espécies, em uma área amostral de 4,8 ha. Lages destacou-se com o maior número de espécies dentre os seis remanescentes (16 espécie) e São José do Cerrito o de menor riqueza (quatro spp.). Em Urubici foi amostrado o maior número de indivíduos (1680 ind.ha^{-1}) e em São Joaquim, a menor densidade (311 ind.ha^{-1}). A acidez do solo é a variável edáfica mais influente sobre a estruturação das comunidades de Myrtaceae avaliadas. *Acca sellowiana* (O.

Berg) Burret e *Campomanesia xanthocarpa* (Mart.) O. Beg são espécies indicadoras de solos férteis, já as espécies *Myrceugenia regnelliana* D.Legrand, *Myrceugenia euosma* (O. Berg) D.Legrand e *Siphoneugenia retzii* D.Legrand são indicadoras de solos ácidos e com baixa fertilidade. O padrão agregado é o mais comum dentre as populações de Myrtaceae amostradas na Floresta Ombrófila Mista

Palavras-Chave: Biogeografia, Floresta Ombrófila Mista, Ecologia Florestal.

ABSTRACT

The objective was to analyze the edaphic characteristics as a determinant factor with regard to the structure of six Myrtaceae communities, which were distributed throughout two watersheds within the domain of the Ombrophilous Mixed Forest. The assessed remnants of Montane and High Montane Ombrophilous Mixed Forest (FOMM-FOMAM) are located in the Santa Catarina Southern Plateau. The predominant soil type in this location is a Humic Cambisol and the climate is classified as Cfb. Permanent plots were randomly distributed and allocated in each of the remnants. The plots were divided in subplots of 10x10m, where all Myrtaceae individuals with circumference were $\geq 15,7$ cm were sampled and soil samples were collected within 0-20cm depth. In order to assess the environmental variation between the studied remnants, an ordination of plots was made with the Principal Component Analysis (PCA) from soil variables. The structure of Myrtaceae communities from the six remnants was verified and for each population the spatial distribution was determined through the Standardized Morisita's Index. The value of bioindication was assessed through the individual Indicator Value (IndVal). 2.357 Myrtaceae individuals were measured, totaling 26 species and 11 genera in an area of 4.8 ha. Lages stood out the highest number of species

among the six remnants (16 spp.) and São José do Cerrito the lowest (4 spp.). In Urubici were sampled the highest number of individuals (1680 ind.ha⁻¹) and in São Joaquim the lowest (311 ind.ha⁻¹). The soil acidity is the edaphic variable with the most influence upon the structure of the Myrtaceae communities assessed. *Acca sellowiana* (O. Berg) Burret and *Campomanesia xanthocarpa* (Mart.) O. Berg are the species that indicate soil fertility, whereas *Myrceugenia regnelliana* (O.Berg) D.Legrand & Kausel, *Myrceugenia euosma* (O. Berg) D. Legrand and *Siphoneugena retzii* D. Legnrad are indicators of acid soils and low fertility. The aggregated pattern is the most common among the sampled Myrtaceae populations within the Ombrophilous Mixed forest.

Key-words: Biogeography, Ombrophilous Mixed Forest, Forest Ecology.

1 INTRODUÇÃO

A busca pelo entendimento sobre a estruturação das comunidades biológicas ocorre desde os estudos pioneiros desenvolvidos por Alexander Von Humboldt (1805), geógrafo, naturalista e um dos precursores do conhecimento sobre a biogeografia (Mendonza & Herráiz, 2010). Em mais de dois séculos as pesquisas relacionando táxons e fatores ambientais esclareceram muitos mecanismos ecológicos e projetaram várias hipóteses sobre o estabelecimento das comunidades. Segundo Cornwell et al. (2006) forças relacionadas à competição e filtros ambientais condicionam a ocorrência de espécies, abundância e distribuição espacial das comunidades. Hubbell & Foster (1990) destacam que as condições e recursos disponíveis em diferentes porções de uma floresta estabelecem nichos diferenciados para as plantas.

Neste contexto, a atuação de filtros ambientais varia de acordo com a escala de abordagem, assim considera-se que em escala de paisagem um ecossistema responde primeiramente ao o clima, já em escala local, o habitat determina a diversidade

(BASTOW, 2007). As condições ambientais, especialmente as edáficas (NEWBERY et al., 1986), atuam como componentes estruturantes das comunidades, sendo responsáveis pelos “padrões de organização” (*assembly patterns*) (PILLAR et al., 2009). A presença e abundância de uma espécie em uma região é um indicador e define a sua capacidade de colonizar um local, evidenciando as suas características e adaptabilidades ambientais (NEGIZ et al., 2015). Nesse sentido, McGill et al. (2007) relatam que a abundância das espécies comuns é uma importante descrição ecológica em comunidades, sendo um indicativo para avaliação de filtros ambientais.

Diversos trabalhos demonstram que a heterogeneidade ambiental proporciona diferentes padrões florístico-estruturais (NEGRINI et al., 2014; HIGUCHI et al., 2013; MARCUZZO et al., 2013; BUDKE et al., 2007; RODRIGUES et al., 2007), bem como, determina os processos biológicos e ecológicos de comunidades florestais (LEGENDRE e FORTIN, 1989). Segundo Higuchi et al. (2015), o entendimento da organização estrutural de comunidades de espécies arbóreas em fragmentos florestais, auxilia na definição de estratégias de conservação dos recursos naturais.

Sendo assim, objetivou-se analisar as características edáficas como fator determinante sobre a estruturação de seis comunidades de Myrtaceae distribuídas em duas Bacias Hidrográficas, pertencentes ao domínio da Floresta Ombrófila Mista, Planalto Sul Catarinense.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 LOCAL DE ESTUDO

Os remanescentes de Floresta Ombrófila Mista Montana (FOMM) e Alto-Montana (FOMAM) localizam-se em duas bacias hidrográficas no Planalto Sul Catarinense (Tabela 1).

Tabela 1. Características das áreas amostradas nas Bacias Hidrográficas dos Rios Caveiras e Pelotas, Floresta Ombrófila Mista, Planalto Sul Catarinense. CAV/UDESC, EPAGRI/CIRAM. 2016.

Locais	Coordenadas	Média			Formações FOM
		P (mm)	T (°C)	A (m)	
Lages*	27°51'S 50°09'W	1300	15,8	1018	Alto-Montana
São J. do Cerrito*	27°43'S 50°36'W	1300	15,8	798	Montana
Urupema*	27°55'S 49°52'W	1030	13,6	1502	Alto-Montana
B. J. da Serra**	28°19'S 49°39'W	1170	14,0	1209	Alto-Montana
São Joaquim**	28°28'S 50°04'W	1460	13,3	903	Montana
Urubici**	28°07'S 49°28'W	1460	13,3	1647	Alto-Montana

Bacias Hidrográficas (Rio Caveiras* - Rio Pelotas**); Precipitação média anual (P), Temperatura média anual (T), Altitude (A); Formações da Floresta Ombrófila Mista (IBGE, 2012).

De acordo com Alvares et al. (2014), a classificação climática de Köppen para as Bacias Hidrográficas dos Rios Caveiras e Pelotas é do tipo “Cfb”, que representa clima subtropical, com chuvas bem distribuídas ao longo do ano e com verões amenos.

Nos municípios da região serrana de Santa Catarina, predominam os solos do tipo Cambissolo (EMBRAPA, 2013). Os municípios com cotas altitudinais em torno de 1.000 metros ou superiores a este valor, como São Joaquim, Bom Jardim da Serra, Urubici e Bom Retiro apresentam solos, em geral, com horizonte A proeminente e húmico, rasos, pertencendo às classes dos Neossolos e dos Cambissolos no domínio de Lages é comum a ocorrência dos tipos Cambissolo Húmico, Nitossolo Bruno e Neossolos Litólicos. Em São José do Cerrito, com cota altitudinal inferior a 1000 m, estão presentes os solos dos tipos

Cambissolo Húmico e Nitossolo, ambos com textura muito argilosa (EMBRAPA, 2004).

2.2 COLETA DE DADOS A CAMPO

2.2.1 Comunidade de Myrtaceae

Para avaliação da estrutura das comunidades de Myrtaceae na Floresta Ombrófila Mista, foram alocadas parcelas permanentes, distribuídas de modo aleatório, em seis remanescentes de duas Bacias Hidrográficas (BH), sendo amostrados três remanescentes por BH. Nos remanescentes da BH do Rio Caveiras foram alocadas quatro parcelas de 50x50 m, divididas em subparcelas de 10x10 m, totalizando 10.000 m²/remanescente. Na BH do Rio Pelotas foram alocadas quatro parcelas de 30x30 m por remanescente, também divididas em subparcelas de 10x10 m, totalizando 3.600 m². A área total amostrada foi de 40.800 m², abrangendo as duas Bacias Hidrográficas. Todos os indivíduos arbóreos e arborescentes pertencente às Myrtaceae, com circunferência à altura do peito (CAP) \geq 15,7 cm foram mensurados, amostrados e identificados *in loco*, quando possível, e aqueles não identificados *in loco* foram coletados, herborizados e identificados com o auxílio de literatura especializada e de especialistas. A Flora do Brasil (SOBRAL et al., 2016) foi consultada para correta grafia dos nomes científicos e confirmação de ocorrência das espécies em Santa Catarina. Os materiais férteis foram depositados no Herbário LUSC (Herbário Lages da Universidade do Estado de Santa Catarina), com sede em Lages-SC.

2.2.2 Solos

Foram coletadas amostras de solos das 408 subparcelas de 10x10 m, a uma profundidade de 0-20 cm. As amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Análise de Solos, do Centro de Ciências Agroveterinárias, da Universidade do Estado de Santa

Catarina - UDESC, onde procederam as análises químicas [pH em água, potássio (K), cálcio (Ca^{2+}), magnésio (Mg^{2+}), capacidade de troca catiônica efetiva (CTC efetiva – cmolc/dm^3), Al (cmolc/dm^3), teor de matéria orgânica (MO)] e físicas [Teor de argila].

2.3 ANÁLISE DOS DADOS

Para verificar a variação ambiental entre os remanescentes estudados, foi produzida uma ordenação das parcelas dos locais, a partir das variáveis estudadas, com auxílio da Análise de componentes principais (PCA). Esta ordenação representa a rotação de pontos existentes num espaço multidimensional originando eixos, ou componentes principais, que dispostos num espaço a duas dimensões representem variabilidade suficiente para indicar um padrão a ser interpretado (BERNARDI et al., 2001).

O valor de bioindicação das Myrtaceae foi avaliado pelo Valor Indicador Individual (IndVal), desenvolvido por Dufrene e Legendre (1997). Este método combina o grau de especificidade de uma determinada espécie para um *status* ecológico, e sua fidelidade dentro do *status*, quantificado pelo percentual de ocorrência (MCGEOCH et al., 2002).

Para cada população de Myrtaceae dos seis remanescentes amostrados, com número mínimo de cinco indivíduos (Tabela 1), foi determinada a distribuição espacial pelo Índice de Morisita Padronizado (LUDWIG & REYNOLDS 1988). De acordo com Hay et al. (2000), em escalas regionais, o padrão espacial das população segue três tipos básicos: aleatório, regular e agregado.

As populações de *Myrceugenia glaucescens* (Cambess.) D.Legrand & Kausel, *Myrceugenia mesomischa* (Burret) D.Legrand & Kausel, *Myrceugenia myrcioides* (Cambess.) O.Berg, *Myrceugenia pilotantha* (Kiaersk.) Landrum, *Myrcia hartwegiana* (O.Berg) Kiaersk., *Myrcia hatschbachii*

D.Legrand, *Myrcia oligantha* O.Berg e *Myrciaria delicatula* O.Berg apresentaram menos de cinco indivíduos cada, inviabilizando as análises de espécies indicadoras e padrão espacial.

Todas as análises foram feitas com auxílio do programa estatístico R (versão 2.2.1, R Development Core Team 2010), utilizando a biblioteca Vegan (OKSANEN et al., 2010) para PCA (Análise de Componentes Principais) e Índice de Morisita Padronizado; e a Labdsv (ROBERTS, 2012) para definir as espécies indicadoras.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 INFLUÊNCIA EDÁFICA

Os Componentes Principais um e dois (CP1 e CP2) explicaram mais de 80% da variabilidade dos dados, o que torna o diagrama representativo (Tabela 2).

Tabela 2. Autovalores e variação abrangida até a quarta componente principal. 2016.

	PC1	PC2	PC3	PC4
Autovalores	50,679	14,355	0,58128	0,46833
Proporção explicada	0,6335	0,1794	0,07266	0,05854
Proporção acumulada	0,6335	0,8129	0,88558	0,94412

Fonte: Próprio autor (2016).

Com a sobreposição dos *scores* e *loadings* (Tabela 3) foi possível explicar quais variáveis, entre as que mais contribuíram para as duas CP em questão, levaram a separação de cada grupo de amostras.

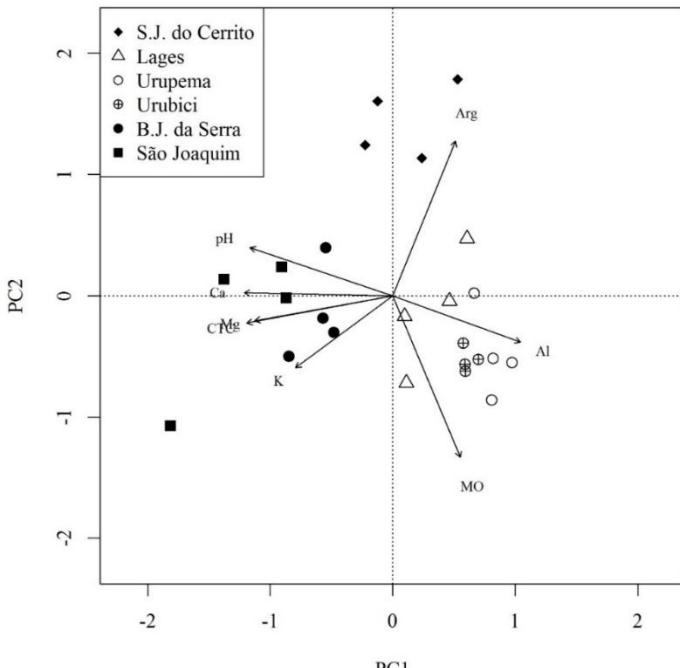
Tabela 3. Coeficientes de correlação entre fatores e variáveis dos componentes principais que abrangearam maior variabilidade dos dados. 2016.

Variáveis edáficas	<i>Loadings</i>	
	PC1	PC2
pH em água	-0,4171571	0,194578
Ca (cmol _c /dm ³)	-0,4341115	0,011712
Mg (cmol _c /dm ³)	-0,4035778	-0,10119
Al (cmol _c /dm ³)	0,373297	-0,18735
CTC (cmol _c /dm ³)	-0,4264293	-0,11066
MO (%)	0,1980167	-0,65402
Arg (%)	0,1838219	0,626007
K (mg/dm ³)	-0,2836521	-0,32119

Fonte: Próprio autor (2016)..

A CP1 (Figura 3) compreendeu 63% da variabilidade dos dados, demonstrando a ocorrência de importantes variações químicas entre os solos dos remanescentes amostrados. No diagrama, no lado esquerdo da CP1 ficaram os locais com os maiores níveis de fertilidade e pH menos ácido (4 – São Joaquim e 5 – Bom Jardim da Serra), já o lado direito agruparam-se os remanescentes que representam solos com elevados teores de alumínio (2 – Lages, 3 – Urupema e 6 – Urubici).

Figura 3. Diagrama de ordenação dos Componentes Principais referentes as variáveis edáficas das seis comunidades de Myrtaceae amostradas em remanescentes da Floresta Ombrófila Mista, Planalto Sul Catarinense, nas Bacias Hidrográficas dos Rios Caveiras (São José do Cerrito, Lages e Urupema) e Pelotas (Bom Jardim da Serra, São Joaquim e Urubici). 2016.

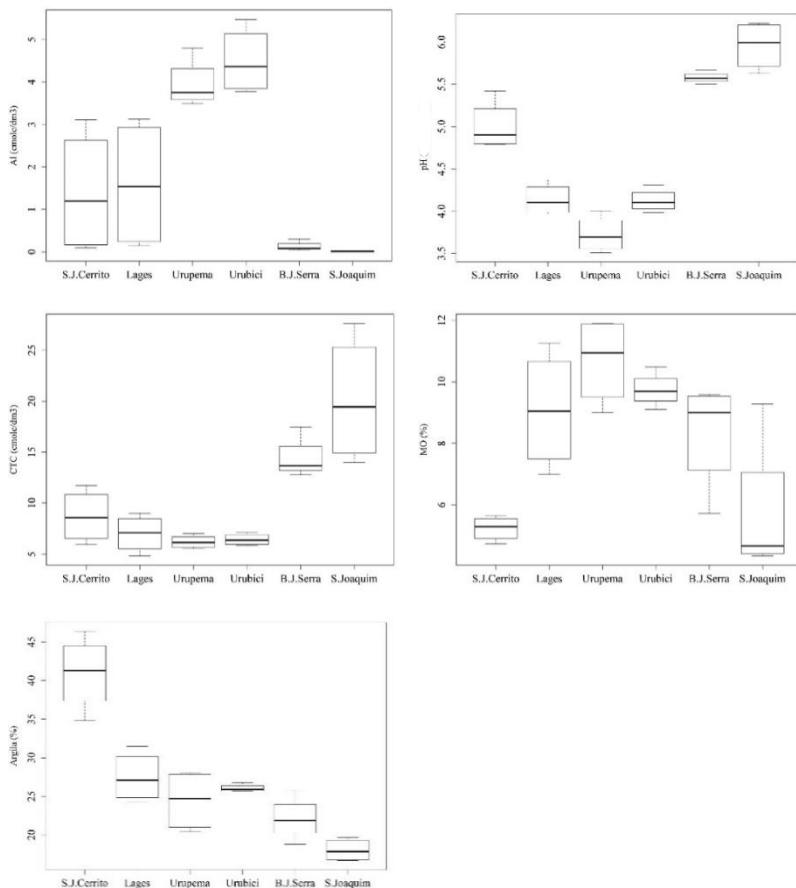


Fonte: Próprio autor (2016).

Entre as variáveis edáficas avaliadas destaca-se o pH como importante fator para diferenciação dos seis remanescentes (Figura 4), com diferença nos seus valores médios, consequentemente, auxiliando na dissimilaridade das comunidades de Myrtaceae do Planalto Sul Catarinense. Trabalhos sobre fitogeografia também destacaram a variável pH do solo, dentre outras, como fator influente sobre a composição florestal (SKORUPA et al., 2012, SCHEER et al., 2011).

Figura 4. Estatística descritiva das variáveis edáficas de maior influência sobre a ordenação dos Componentes Principais (Figura 3) gerada

a partir de dados de remanescentes de seis municípios com domínio de Floresta Ombrófila Mista, Planalto Sul Catarinense. 2016.



Fonte: Próprio autor (2016).

Na CP2 a textura do solo determinou a diferenciação do remanescente de São José do Cerrito (1) em relação aos demais locais, pois o solo é muito argiloso. Destaca-se também, na PC2, a influência da matéria orgânica (MO) no distanciamento dos

locais, onde os remanescentes pertencentes a Floresta Ombrófila Mista Altomantona - FOMA - (2 –Lages, 3 – Urupema e 6 – Urubici) apresentam solos com elevados teores deste componente. A matéria orgânica é um importante estruturador de solos, contribuindo com a estabilidade (BRONICK e LAL, 2005) e, ainda, auxilia na disponibilidade química (CTC total). Os remanescentes de mais altitude (FOMA >1000 m) frequentemente contemplam solos com maiores teores de MO, fato associado ao clima frio e úmido, que dificultam a atividade microbiana responsável pela mineralização. Além disso, em ambientes altomantanos, as condições de distrofismo também podem contribuir para o acúmulo de MO no solo (SCHEER et al., 2011).

3.2 ESPÉCIES INDICADORAS

No remanescente de São José do Cerrito, *Myrcia oblongata* DC. foi a espécie de maior valor de indicação, alcançando valor máximo (Tabela 4). O remanescente avaliado neste município apresenta orlas circundadas por vegetação campestre e parte do mesmo encontra-se em processo de restauração natural. Este conjunto de características é propício à ocorrência de *M. oblongata*, espécie bem adaptada em colonizar ambientes abertos (LEGRAND e KLEIN, 1969). Este remanescente compreende parte da mata ciliar do Rio Caveiras, onde o solo é, predominantemente, saturado por água. Neste local o filtro ambiental limita a diversidade, destacando algumas espécies arbóreas, como *Myrcianthes gigantea* (D.Legrand) D.Legrand, a qual foi a segunda espécie indicadora deste remanescente florestal. Trata-se de uma espécie típica de locais úmidos e ocorre com frequência às margens dos rios e cursos de água na Floresta Ombrófila Mista (LEGRAND & KLEIN, 1997).

Tabela 4. Espécies indicadoras de comunidades de Myrtaceae dos seis remanescentes amostrados nas bacias

hidrográficas dos Rios Caveiras e Pelotas. 1) São José do Cerrito; 2) Lages; 3) Urupema; 4) Urubici; 5) Bom Jardim da Serra; 6) São Joaquim. 2016.

Espécies indicadoras	Valor (IndVal)	indicador
Bacia Hidrográfica do Rio Caveiras		
São José do Cerrito - Floresta Ombrófila Mista Montana		
<i>Myrcia oblongata</i> DC.	1,00**	
<i>Myrcianthes gigantea</i> (D.Legrand) D.Legrand	0,89**	
<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	0,74**	
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	0,73**	
Lages - Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana		
<i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.	1,00**	
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	1,00**	
<i>Calyptranthes concinna</i> DC.	0,89**	
<i>Eugenia pluriflora</i> DC.	0,87**	
<i>Myrcia palustres</i> DC.	0,72**	
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O.Berg	0,71*	
Urupema - Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana		
<i>Siphoneugena reitzii</i> D.Legrand	1,00**	
<i>Myrceugenia euosma</i> (O.Berg) D.Legrand	0,87**	
Bacia Hidrográfica do Rio Pelotas		
Urubici - Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana		
<i>Myrceugenia regnelliana</i> (O.Berg) D.Legrand & Kausel	1,00**	
<i>Myrceugenia oxysepala</i> (Burret) D.Legrand & Kausel	0,80**	
Bom Jardim da Serra - Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana		
<i>Acca sellowiana</i> (O.Berg) Burret	0,73**	

Continuação...

São Joaquim - Floresta Ombrófila Mista Montana		
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	1,00**	
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O.Berg	0,55*	

** Significativo com probabilidade de 0,01

* Significativo com probabilidade de 0,05

Fonte: Próprio autor (2016).

No remanescente de Lages ocorreram seis espécies indicadoras, sendo que duas obtiveram valor máximo, *Eugenia uruguayensis* e *Myrcia guianensis*. Estas espécies foram

amostradas somente nesta área e em elevada abundância (Tabela 4). O remanescente pertencente a Lages foi o que apresentou maior número de espécies indicadoras dentre todos os locais amostrados, superando, inclusive, o número total de espécies indicadoras de todas as amostras da BH do Rio Pelotas. Esta expressiva representatividade das Myrtaceae em Lages sugere a presença de um sítio propício para esse grupo, o qual indica tolerância a solos ácidos. Esta comunidade situa-se em área de encosta com solo argiloso, onde nas áreas de baixadas a cobertura vegetal se modifica para composição campestre, com solo de textura muito arenosa, devido ao material de origem (Arenito Botucatu), e afloramentos rochosos que realizam a recarga do Aquífero Guarani, um dos maiores sistemas aquíferos do mundo (Ribeiro, 2008). A cobertura florestal deste remanescente, com importante participação de Myrtaceae, desempenha função protetora contra a erosão da encosta e preserva o sistema de reabastecimento da reserva subterrânea de água doce.

Siphoneugena reitzii e *Myrceugenia euosma* representam a comunidade de Myrtaceae da amostragem de Urupema (Tabela 3), local de segunda maior altitude dentre as amostras e com elevada intensidade de filtros ambientais, como demonstrado na PCA (Figura 3). Esta área apresenta solos de pH 3 (Figura 4), ou seja, são duas Myrtaceae altamente tolerantes e/ou resistentes à elevada acidez do solo, colonizando áreas onde poucas espécies se estabelecem frente a este filtro ambiental. Esta adaptação favorece ao aumento populacional no nicho a qual estas espécies se adaptaram durante a evolução e processo de ocupação. Tais características demonstram uma provável limitação de competição destas espécies, ou seja, são “competidoras fracas”.

Com características edáficas similares ao local discutido anteriormente, o remanescente de Urubici, com altitude superior a 1500 metros, ocorreram duas espécies indicadoras (Tabela 4): *Myrceugenia regnelliana* e *Myrceugenia oxysepala*. Florestas

de altitude são importantes centros de ocorrência deste gênero (HIGUCHI et al., 2013, MARTINS et al., 2011), evidenciando a evolução destas espécies por um processo de ocupação de sítios limitantes. Florestas de altitude detêm restrição de recursos utilizados pela maioria da comunidade arbórea geral, apresentando grupos específicos que se especializaram frente as pressões evolutivas.

Em Bom Jardim da Serra, *Acca sellowiana* foi a única espécie indicadora (Tabela 4) fato, possivelmente, relacionado às melhores condições de fertilidade encontradas neste local (Figura 3). Este resultado corrobora com o estudo realizado por Lorenzini (2006), onde as análises de fertilidade de solos dos remanescentes florestais na bacia superior do rio Uruguai, com ocorrência natural de *A. sellowiana*, demonstraram alto nível de potássio (K). Nota-se que o potássio pode ser um importante elemento formador de nichos para *A. sellowiana*, pela aparente exigência desta espécie por solos ricos deste mineral. Além disso, o fator altitude contribui com sua ocorrência, sendo notória sua aptidão de cultivo em elevadas altitudes, como descrito por Ducroquet et al. (2000), que destaca seu cultivo nos Andes Colombianos, em altitudes acima de 1600 m. Mesmo apresentando ocorrência nos remanescentes de Lages e São José do Cerrito, percebe-se que quanto menor a altitude e melhores as condições climáticas (temperaturas mais elevadas), menor sua abundância. Sabe-se que condições ambientais mais favoráveis permitem a ocorrência de maior riqueza da comunidade geral, aumentando a competição interespecífica e reduzindo a formação de guildas dominantes. Assim, a competição implica em limitação no uso de recursos por espécies co-ocorrentes (MACARTHUR e LEVINS 1967), controlando a dominância das populações e ampliando a distribuição no espaço.

No remanescente de São Joaquim ocorreram duas Myrtaceae indicadoras, *Campomanesia xanthocarpa* e *Blepharocalyx salicifolius*. Este local, junto ao de Bom Jardim da Serra, possui um ambiente edáfico distinto dos demais, por

apresentarem solos com maior fertilidade, em função da maior CTC e menor teor de alumínio trocável (Figura 4). Esta informação demonstra que as espécies indicadoras destes ambientes são exigentes de solos potencialmente férteis. Este resultado corrobora com o etnoconhecimento do povo rural serrano, que implantam suas roças observando a ocorrência de povoamentos de *C. xanthocarpa*, destacando que onde ocorre essa planta a “terra é forte” e propícia para o cultivo de feijão (Comunicação pessoal com João Pereira Gomes).

De modo geral foi possível verificar que ocorre acentuada heterogeneidade das características edáficas nos diferentes remanescentes avaliados, refletindo sobre a estrutura das populações amostradas e, consequentemente, na formação de comunidades de Myrtaceae diversificadas. Desta forma, algumas Myrtaceae são potencialmente indicadoras das características ambientais na Floresta Ombrófila Mista.

3.3 DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL

No remanescente situado em São José do Cerrito, a comunidade de Myrtaceae é composta, predominante, por populações distribuídas de forma agrupada (Tabela 5). Este padrão é um indicativo de baixa competição intraespecífica, ou seja, as condições ambientais dão suporte para indivíduos dividirem locais próximos. Myrtaceae é um grupo formado por muitas espécies que ocorrem, preferencialmente, em locais úmidos (LEGRAND e KLEIN, 1977; Legrand & Klein, 1969a, 1969b), característica presente em grande parte do remanescente estudado. Além do mais, as amostras de São José do Cerrito apresentaram os maiores teores de argila (Figura 4), componente importante para manutenção da umidade do solo.

Tabela 5. Densidade populacional e padrão espacial das Myrtaceae presentes em seis remanescentes amostrados nas Bacias Hidrográficas dos Rios

Caveiras e Pelotas, utilizando o Índice de Morisita Padronizado (IM). 2016.

(Continua)

Bacia Hidrográfica Rio Caveiras			
São José do Cerrito – Floresta Ombrófila Mista Montana			
Espécie	IM	Classificação	Densidade (ind.ha ⁻¹)
<i>Acca sellowiana</i> (O.Berg) Burret	-0,18	Aleatório	8
<i>Calyptanthes concinna</i> DC.	-0,42	Aleatório	6
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	0,55	Agrupado	32
<i>Eugenia pluriflora</i> DC.	0,68	Agrupado	21
<i>Eugenia pyriformis</i> DC.	0,52	Agrupado	48
<i>Myrcia oblongata</i> DC.	0,52	Agrupado	121
<i>Myrcia palustris</i> DC.	0,54	Agrupado	65
<i>Myrcianthes gigantea</i> (D.Legrand) D.Legrand	-0,27	Aleatório	39
Lages – Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana			
Espécie	IM	Classificação	Densidade (ind.ha ⁻¹)
<i>Acca sellowiana</i> (O.Berg) Burret	0,51	Agrupado	14
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O.Berg	0,66	Agrupado	18
<i>Calyptanthes concinna</i> DC.	0,51	Agrupado	51
<i>Eugenia pluriflora</i> DC.	0,51	Agrupado	138
<i>Eugenia pyriformis</i> DC.	0,51	Agrupado	17
<i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.	0,57	Agrupado	21
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	0,55	Agrupado	130
<i>Myrcia laruotteana</i> Cambess.	0,01	Aleatório	19
<i>Myrcia palustris</i> DC	0,53	Agrupado	164
<i>Myrcianthes gigantea</i> (D.Legrand) D.Legrand	0,44	Aleatório	5
<i>Myrrhinium atropurpureum</i> Schott	0,34	Aleatório	7

Tabela 5. Densidade populacional e padrão espacial das Myrtaceae presentes em seis remanescentes amostrados nas Bacias Hidrográficas dos Rios Caveiras e Pelotas, utilizando o Índice de Morisita Padronizado (IM). 2016.

(Continua)

Bacia Hidrográfica Rio Caveiras

São José do Cerrito – Floresta Ombrófila Mista Montana			
Espécie	IM	Classificação	Densidade (ind.ha ⁻¹)
Urupema – Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana			
Espécies	IM	Classificação	Densidade (ind.ha ⁻¹)
<i>Myrceugenia euosma</i> (O.Berg) D.Legrand	0,30	Aleatório	308
<i>Siphoneugena reitzii</i> D.Legrand	0,66	Agrupado	243
Bacia Hidrográfica Rio Pelotas			
Urubici – Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana			
Espécies	IM	Classificação	Densidade (ind.ha ⁻¹)
<i>Myrceugenia eusma</i> (O.Berg) D.Legrand	0,58	Agrupado	36
<i>Myrceugenia regnelliana</i> (O.Berg) D.Legrand & Kausel	0,51	Agrupado	1592
<i>Myrceugenia oxysepala</i> (Burret) D.Legrand & Kausel	0,34	Aleatório	33
Bom Jardim da Serra – Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana			
Espécie	IM	Classificação	Densidade (ind.ha ⁻¹)
<i>Acca sellowiana</i> (O.Berg) Burret	0,55	Agrupado	172
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O.Berg	0,34	Aleatório	17
<i>Myrceugenia euosma</i> (O.Berg) D.Legrand	0,57	Agrupado	67
<i>Myrcia laruotteana</i> Cambess.	0,72	Agrupado	133
<i>Myrrhinium atropurpureum</i> Schott	0,60	Agrupado	56

Tabela 5. Densidade populacional e padrão espacial das Myrtaceae presentes em seis remanescentes amostrados nas Bacias Hidrográficas dos Rios Caveiras e Pelotas, utilizando o Índice de Morisita Padronizado (IM). 2016.

(Conclusão)

São Joaquim – Floresta Ombrófila Mista Montana			
	IM	Classificação	Densidade (ind.ha ⁻¹)
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O.Berg	0,54	Agrupado	47
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	0,63	Agrupado	144
<i>Eugenia pyriflora</i> DC.	0,44	Aleatório	14
<i>Myrcia laruotteana</i> Cambess.	0,19	Aleatório	14
<i>Myrcianthes gigantea</i> (D.Legrand) D.Legrand	0,44	Aleatório	14
<i>Myrcianthes pungens</i> (O.Berg) D.Legrand	0,81	Agrupado	58

Fonte: Próprio autor (2016).

Das oito populações avaliadas, apenas *Acca sellowiana*, *Calyptranthes concinna* e *Myrcianthes gigantea* possuíram seus indivíduos dispersos aleatoriamente no espaço. As espécies *A. sellowiana* e *C. concinna* apresentaram populações com baixa densidade, demonstrando um sítio com condições ambientais limitantes ou por ineficiência das interações bióticas. Já a população de *M. gigantea* apresentou 39 indivíduos adultos em 1 ha, valor expressivo para uma espécie já descrita como rara (LEGRAND e KLEIN, 1977), porém com ampla ocupação do espaço. Esta aleatoriedade populacional pode ser resultado de mecanismos de escape ou exigência ambiental para o estabelecimento.

Na amostragem de Lages, das 11 populações avaliadas nesta comunidade, três apresentaram distribuição aleatória (*Myrcia laruotteana*, *Myrcianthes gigantea* e *Myrrhinium atropurpureum*) (Tabela 5). As espécies com este padrão espacial demonstraram baixa densidade demográfica, sugerindo

a necessidade de aumento da intensidade amostral para melhor definição do comportamento espacial, como sugerido por Klauberg et al. (2010). As demais espécies apresentaram distribuição agregada (*A. sellowiana*, *Blepharocalix salicifolius*, *Calyptranthes concinna*, *Eugenia pluriflora*, *E. pyriformis*, *E. uruguayensis*, *Myrcia guianensis* e *M. palustris*), destacando a ampla variação nos valores populacionais com a mesma estrutura espacial (Tabela 5). Distribuídas agregadamente, as populações de *M. palustris*, *E. pluriflora* e *M. guianensis* caracterizam a comunidade de Myrtaceae do remanescente de Lages, pois juntas totalizam mais de 70 % dos indivíduos amostrados. Esta guilda tão abundante sugere que as condições ambientais desta floresta são propícias à colonização das três espécies, especialmente, com relação aos fatores edáficos.

A comunidade de Myrtaceae avaliada em Urupema caracteriza-se por duas principais populações, *Myrceugenia euosma* com distribuição aleatória e *Siphoneugena reitzii* com seus indivíduos agregados (Tabela 5). O comportamento espacial aleatório da *M. euosma* se diferencia do padrão estrutural das demais espécies, até aqui verificadas neste trabalho. A observação mais comum foi a associação de baixa densidade demográfica à aleatoriedade dos indivíduos, sugerindo que os nichos ambientais não estão presentes continuamente em ampla extensão dos remanescentes, mas sim, ocorrem condições favoráveis em porções limitadas de área. Assim, pode-se dizer que o remanescente avaliado em Urupema é um nicho da população de *M. euosma*, onde o solo apresenta baixa CTC, elevada acidez e altos teores de alumínio trocável.

Com condições edáficas e geográficas similares, o remanescente de Urubici foi o que apresentou a população mais densa, mais de 1590 indivíduos de *Myrceugenia regnelliana* por hectare, sendo que esta elevada abundância está distribuída de forma agregada. Neste remanescente a população de *Myrceugenia euosma* ocorreu de forma menos expressiva, quando comparado à Urupema, além do mais, o padrão espacial

se modificou para o padrão agregado. Apesar da similaridade das condições ambientais gerais (Floresta Nebular – IBGE, 2012) entre Urupema e Urubici, nota-se que as características edáficas se modificam, especialmente quanto ao pH e Al (Figura 4). Esta maior disponibilidade de alumínio trocável no solo pode ter restringido o aumento demográfico de *M. euosma*, assim como, limitou a ocorrência dos indivíduos em determinado local com sítio propício, formando o agrupamento populacional.

De três comunidades avaliadas (São José do Cerrito, Lages e Bom Jardim da Serra), *A. sellowiana* apresentou populações com variação na espacialização dos indivíduos, onde na amostra de São José do Cerrito, com apenas oito indivíduos, os mesmos estavam dispersos aleatoriamente. Já nas populações de Lages (14 ind/ha^{-1}) e Bom Jardim da Serra os indivíduos estão distribuídos de forma agregada. A agregação populacional pode se originar em função da fonte de recursos, onde a maior parte dos indivíduos se estabelecem próximos desta.

Das cinco populações analisadas no remanescente de Bom Jardim da Serra, somente *Blepharocalix salicifolius* apresentou aleatoriedade dos indivíduos. Já na amostragem de São Joaquim, esta espécie apresentou agregação populacional. O padrão agregado é frequente em florestas (Legendre & Fortin, 1989), especialmente para plantas com diásporos dispersos por animais. De acordo com Jordano et al. (2006) os dispersores frugívoros com alta eficiência digestiva contribuem para a ocorrência de sombras de sementes agregadas nas imediações das plantas maternas. Além disso, o padrão agregado leva os animais frugívoros a se deslocarem menos pelo ambiente em busca de frutos, diminuindo a distância de dispersão e, portanto, reforçando ainda mais o padrão agregado.

No remanescente de São Joaquim, três populações apresentaram distribuição agregada (*Blepharocalix salicifolius*, *Campomanesia xanthocarpa* e *Myrcianthes pungens*) e as demais o padrão aleatório (*Eugenia pyriformis*, *Myrcia laruotteana* e *Myrcianthes gigantea*). Diferentemente da

população de *B. salicifolius*, *C. xanthocarpa* e *M. gigantea* não apresentaram alterações nos padrões de distribuição populacional, mantendo o mesmo comportamento em todas as comunidades avaliadas. Das seis áreas estudadas, somente em São José do Cerrito e São Joaquim ocorreram populações abundantes de *C. xanthocarpa*, locais com vegetação pertencente à formação florestal Montana da tipologia Floresta Ombrófila Mista. Isto demonstra que ocorre limitação na distribuição da espécie num gradiente altitudinal e, a mesma ocorre em condições adequadas de fertilidade.

A fragmentação florestal altera o equilíbrio natural e os serviços ambientais, desta forma, espécies sensíveis a habitats antropizados e dependentes de dispersores de maior porte acabam sofrendo limitação de sombra de sementes, o que resulta em distribuição fortemente agregada. Este caso demonstra o quanto as populações arbóreas estão condicionadas aos fatores ambientais e as funções atribuídas as interações, tornando inviável a afirmação de um padrão universal de distribuição para cada espécie.

4 CONCLUSÕES

A acidez do solo é a variável edáfica mais influente sobre a estruturação das comunidades de Myrtaceae avaliadas na Floresta Ombrófila Mista, Planalto Sul Catarinense.

No domínio da Floresta Ombrófila Mista, Planalto Sul Catarinense, *Acca sellowiana* e *Campomanesia xanthocarpa* são espécies indicadoras de solos férteis, já as espécies *Myrceugenia regnelliana*, *Myrceugenia euosma* e *Siphoneugena retzii* são indicadoras de solos ácidos e com baixa fertilidade.

O padrão agregado é o mais comum dentre as populações de Myrtaceae amostradas na Floresta Ombrófila Mista. As populações mais abundantes ocorrem em remanescentes com filtros mais restritivos, representados por solos com elevada acidez e alta disponibilidade de alumínio trocável.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2014.

BASTOW, W. J. Trait-divergence assembly rules have been demonstrated: Limiting similarity lives! A reply to Grime. **Journal of Vegetation Science**, v. 18, n. 3, p. 451-452, june 2007.

BERNARDI, J. V. E.; FOWLER, H. G.; LANDIM, P. M. B. Um estudo de impacto ambiental utilizando análises estatísticas espacial e multivariada. **Holos Environment**, Rio Claro, v. 1, n. 1, p. 162-172, 2001.

BRONICK, C. J.; LAL, R. Soil structure and management: A review. **Geoderma**, Amsterdam, v. 124, n. 1, p. 3-22, jan. 2005.

BUDKE, J. C.; JARENKOW, J. A.; OLIVEIRA FILHO, A. T. Relationships between tree component structure, topography and soils of a riverside forest, Rio Botucaraí, Southern Brazil. **Plant Ecology**, v. 189, n. 2, p. 187-200. feb. 2007.

CORNWELL, W. K.; SCHWILK, D. W.; ACKERLY, D. D. A trait-based test for habitat filtering: convex hull volume. **Ecology**, v. 87, n. 6, p. 1465-1471, june 2006.

DUCROQUET, J. P. J.; HICKEL, E. R.; NODARI, R. O. Goiaba serrana (*Feijoa sellowiana*) Jaboticabal: FUNEP, 2000. 66 p.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Brasília: EMBRAPA Solos, 2013. 353 p.

EMBRAPA. **Solos do Estado de Santa Catarina.** Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2004. 726 p.

NEGIZ, M. G. et al. Indicator species of essential forest tree species in the Burdur district. **Journal Environmental Biology**, India, 36 Special Issue, p. 107-11, jan. 2015.

GOMIDE, L. R.; SCOLFORO, J. R. S; OLIVEIRA, A. D. Análise da diversidade e similaridade de fragmentos florestais nativos na Bacia do Rio São Francisco, em Minas Gerais. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 2, p. 127-144, mar./jun. 2006.

Higuchi, P. et al. Fatores determinantes da regeneração natural em um fragmento de floresta com araucária no planalto catarinense. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 43, n. 106, p. 251-259, mar./jun. 2015

HIGUCHI, P. et al. Florística e estrutura do componente arbóreo e análise ambiental de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Altomontana no município de Painel, SC. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 23, n. 1, p. 153-164, jan./mar. 2013.

HIGUCHI, P. et al. Influência de variáveis ambientais sobre o padrão estrutural e florístico do componente arbóreo, em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana em Lages, SC. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 22, n. 1, p. 79-90, jan./mar. 2012.

JORDANO, P. et al. Ligando Frugivoria e Dispersão de sementes à biologia da conservação. In: DUARTE, C.F. et al. (eds.). **Biologia da conservação: essências**. São Paulo: Rima, 2006. 41 p.

KLAUBERG, C. et al. Florística e estrutura de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no Planalto Catarinense.

Biomas, Florianópolis, v. 23, n. 1, p. 35-47, mar. 2010.

LEGENDRE, P.; FORTIN, M. Spatial pattern and ecological analysis. **Vegetatio**, Dordrecht, v. 80, n. 2, p. 107-138, june 1989.

LEGRAND, C. D.; KLEIN, R. M. Mirtáceas – *Eugenia*. In: REITZ, R. (ed.). **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1969a. p. 45-217.

LEGRAND, C. D.; KLEIN, R. M. Mirtáceas – *Myrcia*. In: REITZ, R. (ed.). **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1969b. p. 218-330.

LEGRAND, C. D.; KLEIN, R. M. Mirtáceas: *Campomanesia*, *Feijoa*, *Britoa*, *Myrrhinium*, *Hexachlamys*, *Siphoneugena*, *Myrcianthes*, *Neomitranches*, *Psidium*. In: REITZ, R. **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1977. p. 571-730.

LORENZINI, R., 2006. **Fitossociologia e aspectos dendrológicos da goiabeira-serrana na Bacia Superior do Rio Uruguai**. Dissertação de Mestrado. Universidade do Estado de Santa Catarina, Santa Catarina, 51 p.

MACARTHUR, R.; LEVINS, R. The limiting similarity, convergence, and divergence of coexisting species. **American Naturalist**, Chicago, v. 101, n. 921, p. 377-385, sep./oct. 1967.

MARCUZZO, S. B.; ARAÚJO, M. M.; SOLON, J. L. Estrutura e relações ambientais de grupos florísticos em

fragmento de Floresta Estacional Subtropical. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 37, n. 2, p. 275-287, 2013.

MARTINS, D. R. et al. Florística de Floresta Ombrófila Mista Altomontana de Campos em Urupema, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 9, n. 2, p. 156-166, abr./jun. 2011.

MCGEOCH, M. A.; RENSBURG, B. J. V.; BOTES, B. The verification and application of bioindicators: a case study of dung beetles in a savanna ecosystem. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 39, n. 4, p. 661-672, 2002.

MENDOZA, J. G; HERRAIZ, C. S. De la biogeografía al paisaje en Humboldt: Pisos de Pegetación y Paisajes Andinos Equinocciales. **Población y sociedad**, San Lorenzo, v. 17, n. 1, p. 29-57, 2010.

NEGRINI, M et al. Heterogeneidade florístico-estrutural do componente arbóreo em um sistema de fragmentos florestais no Planalto Sul catarinense. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 38, n. 5, p. 779-786, 2014.

NEWBERY, D. Mc. C.; RENSHAW, E.; BRÜNIG, E. F. Spatial pattern of trees in Kerangas forests, Sarawak. **Vegetatio**, Dordrecht, v. 65, n. 2, p. 77-89, 1986.

PILLAR, V. D. et al. Discriminating trait-convergence and trait-divergence assembly patterns in ecological community gradients. **Journal of Vegetation Science**, v. 20, n. 2, p. 334-348, apr. 2009.

RIBEIRO, W. C. Aqüífero Guarani: gestão compartilhada e soberania. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 22, n. 64, p. 227-238, dec. 2008.

SANTOS, G. S. et al. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2006. 306 p.

SCHEER, M. B.; CURCIO, G. R.; RODERJAN, C. V. Funcionalidades ambientais de solos altomontanos na Serra da Igreja, Paraná. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 35, n. 4, p. 1013-1026, 2011.

SKORUPA, A. L. A. et al. Propriedades de solos sob vegetação nativa em Minas Gerais: distribuição por fitofisionomia, hidrografia e variabilidade espacial. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 36, n. 1, p. 11-22, 2012.

VON HUMBOLDT, A. *Essai sur la geographie des plantes*. Paris: Levrault, Schoell et Compagnie, 1805. 155 p.

CAPÍTULO III

GRADIENTE ALTITUDINAL: INFLUÊNCIA AMBIENTAL SOBRE COMUNIDADES DE MYRTACEAE

RESUMO

Objetivou-se correlacionar os padrões florístico-estruturais de comunidades de Myrtaceae com os componentes ambientais em um gradiente altitudinal. O estudo foi conduzido em remanescentes da Floresta Ombrófila Mista Montana e Altomontana, abrangendo três municípios do Planalto Catarinense, perfazendo 704 m de gradiente altitudinal. Em cada área de estudo, as comunidades de Myrtaceae foram avaliadas utilizando-se o método de parcelas fixas, distribuídas em quatro blocos de 50x50 m, com 25 subparcelas de 10x10 m cada, totalizando 10.000 m² local¹. Foram amostrados todos os representantes arbóreos e arbustivos, pertencentes às Myrtaceae, com circunferência à altura do peito $\geq 15,7$ cm. Para avaliação da influência edáfica sobre a estrutura das comunidades, coletaram-se amostras de solos, na camada de 0-20 cm, que foram analisadas quanto a composição química e física. Para estimativa da riqueza, empregou-se o método de rarefação e a observação do número de espécies compartilhadas e exclusivas foi realizada pelo diagrama de Venn. Calcularam-se também os índice de diversidade de Shannon (H'), equabilidade de Pielou (J) e descritores fitossociológicos. A influência ambiental sobre a estruturação da comunidade foi avaliada com auxílio da Análise de Escalonamento Multidimensional não Métrica (NMDS). Foram registrados 1480 indivíduos de Myrtaceae, em 30.000 m² de amostragem, onde o remanescente de Lages apresentou maior riqueza e abundância. Não houve compartilhamento de espécie entre os três locais avaliados. Todas as variáveis edáficas utilizadas na ordenação foram altamente significativas ($p < 0.001$). O diagrama de ordenação

demonstrou acentuada substituição das comunidades de Myrtaceae ao longo do gradiente altitudinal.

Palavras-chave: Floresta Ombrófila Mista, Bacia Hidrográfica do Rio Caveiras, Fitogeografia.

ABSTRACT

The objective was to correlate the floristic-structural patterns of Myrtaceae communities with the environmental components in an altitude gradient. The study was carried out in the remnants of the Montane and High Montane Ombrophilous Mixed Forest, encompassing three municipalities of the Santa Catarina highlands Southera Brazil and totaling 704 m of altitudinal gradient. The Myrtaceae communities of each study site were assessed using the method of permanent plots, which were distributed in four blocks of 50x50 m. Every plot was divided in 25 subplots of 10x10 m, totaling 10.000 m² local⁻¹. All Myrtaceae trees and shrubs individuals with circumference at breast height \geq 15,7 cm were sampled. In order to assess the edaphic influence on the communities' structure, soil samples were collected within a depth of 0-20 cm, which were then analyzed with regard to their physical and chemical composition. The rarefaction method was used in order to estimate the richness and the observation of the number of shared and exclusive species was made through the Venn's diagram. Calculations determined the Shannon's diversity index (H'), Pielou's evenness index (J) and phytosociological descriptors. The environmental influence over the structure of the community was assessed with the Non-Metric Multidimensional Scaling (NMDS). 1480 Myrtaceae individuals were registered within 30.000 m² of sampled area, from which the Lages remnant showed the highest richness and abundance. There was no species shared between the three sites assessed. All edaphic variables used in the ordination were

highly significant ($p < 0.001$). The ordination diagram showed a pronounced replacement of Myrtaceae communities along the altitude gradient.

Key-words: Ombrophilous Mixed Forest, Caveiras River Watershed, Phytogeography.

1 INTRODUÇÃO

Estudos fitogeográficos demonstram que gradientes espaciais e suas particularidades abióticas determinam as características ecológicas das florestas tropicais (OLIVEIRA-FILHO et al., 2013; MEIRELES et al., 2008), particularmente, em relação a composição de espécies e organização estrutural (HERNÁNDEZ et al., 2012). Whittaker (1967) foi precursor nos esclarecimentos sobre a interferência dos gradientes espaciais sobre a estrutura de comunidades. Posteriormente, Bruijnzeel & Veneklaas (1998) observaram que a altitude na forma restrita não exerce consequências diretas sobre a zonação de espécies vegetais, porém, atua simultaneamente com múltiplos fatores ambientais. Portanto, a altitude é considerado fator determinante para diferenciação florestal (BEARD, 1944; IBGE, 2012).

Neste sentido, o solo é um importante fator determinante na estratificação ambiental (RESENDE e REZENDE, 1983), sendo considerado excelente interpretativo das comunidades arbóreas (MARTINS, 2009). Em resposta às condições edáficas, devido ao fator altitudinal, verificam-se intensas alterações dos padrões florísticos, comumente caracterizados pela retração da riqueza e da diversidade (GRUBB, 1977), redução da estatura, aumento da área basal e da densidade de indivíduos (VÁSQUEZ e GIVNISH, 1998).

As distintas formações da Floresta Ombrófila Mista (FOM), distribuem-se, principalmente, ao longo da encosta do Planalto Meridional (IBGE, 2012), segmento que se estende a oeste, declinando gradativamente em altitude. Na porção superior desta região, ocorrem os remanescentes de FOM

Montana e Alto-Montana, os quais detêm presença marcante de várias Myrtaceae neotropicais (KLEIN, 1984). A FOM de altitude, também denominada de Floresta Nebular (WEBSTER, 1995) é intensamente condicionada por fatores ambientais, o que restringe a fitocomposição (KLEIN, 1978) e origina ecossistemas próprios, podendo favorecer a formação de ecótipos, muitas vezes representados por Myrtaceae.

Pouco se conhece sobre a influência ambiental em comunidades de Myrtaceae, especialmente na FOM, onde esta família é uma das mais representativas (GASPER et al., 2013; HIGUCHI et al., 2012; MARTINS et al., 2011; KANIESKI et al., 2010). Assim, objetivou-se avaliar a influência dos componentes edáficos de um gradiente altitudinal sobre os padrões florístico-estruturais de comunidades de Myrtaceae.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi conduzido em remanescentes florestais localizados ao longo da Bacia Hidrográfica do Rio Caveiras (BH Rio Caveiras), abrangendo três municípios do Planalto Catarinense (Tabela 1), perfazendo 704 m de gradiente altitudinal.

Tabela 1. Características edafoclimáticas de três locais de estudos, ao longo de um gradiente altitudinal, Bacia Hidrográfica do Rio Caveiras, Planalto Sul Catarinense. Temperatura média anual (Tm anual); Precipitação média anual (Prec. média anual); Face de exposição solar (Face de exp. Solar) – Fonte: Dados climáticos extraídos do banco de dados do WORLDCLIM (HIJMANS et al., 2005). 2016.

Características	Municípios		
	São José do Cerrito	Lages	Urupema
Coordenadas	27°43'25"S 50°36'40"W	27°51'18"S 50°09'06"W	27°55'09"S 49°52'07"W
Altitude (m)	798	1018	1502
Tipo de solo	Nitossolo Vermelho	Neossolo Litólico Húmico; Cambissolo Húmico	Neossolo Litólico; Cambissolo Húmico
Tm anual (°C)	16,5	15,9	12,5
Prec. média anual (mm)	1581	1498	1745
Face exp. solar	Sul	Sudeste	Noroeste
Usos da terra do entorno	Criação extensiva de gado bovino	Criação extensiva de gado bovino, ovino e equino	Conservação (RPPN)-Floresta e campo nativo.

Fonte: Próprio autor (2016).

De acordo com Alvares et al. (2014), a classificação de Köppen (1948), o clima, predominante desta região, é do tipo Cfb (clima subtropical com verões brandos), com ocorrência de geadas frequentes e incidência de neve nos municípios de Lages e Urupema (SOUZA, 1997).

Rafaeli Neto et al. (2009) descrevem a BH do Rio Caveiras como pouco antropizada, com baixa densidade demográfica e predominância de campos e florestas. O

componente arbóreo-arbustivo desta pertence à Floresta Ombrófila Mista (FOM), ecorregião caracterizada por gêneros primitivos “basais” como *Drymis* J. R. & G. Forst, *Araucaria* Juss. (australásicos) e *Podocarpus* L'Hér. ex Pers. (afro-asiático). A *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze é considerada a principal espécie desta fitofisionomia, a qual ocorre acompanhada por diversificado subdossel, e marcante presença de Myrtaceae (WATZLAWICK et al., 2013; GALVÃO et al., 1989; OLIVEIRA & ROTA, 1982).

Valeriano (2010) sugere que a riqueza específica de Myrtaceae pode ser utilizada como critério de avaliação da preservação de remanescentes de FOM, já que, em sua maioria, constitui-se de espécies tolerantes à sombra, zoocóricas e, de acordo com Reitz (1965), típicas de subbosque que compõe florestas maduras.

2.2 COLETA DE DADOS

2.2.1 Vegetação

Em cada área de estudo (Tabela 1), as comunidades de Myrtaceae foram avaliadas utilizando-se o método de parcelas fixas, distribuídas em quatro blocos de 50x50 m, com dimensões de 10x10 m, totalizando $10.000 \text{ m}^2 \text{ local}^{-1}$. Foram amostrados todos os representantes arbóreos e arbustivos, pertencentes às Myrtaceae, com circunferência à altura do peito (CAP) $\geq 15,7 \text{ cm}$.

Os indivíduos amostrados foram coletados, herborizados e identificados com o auxílio de literatura especializada. A nomenclatura dos binômios foi consultada na Lista da Flora do Brasil (SOBRAL et al., 2016). Os materiais férteis foram depositados no Herbário LUSC (Herbário Lages da Universidade do Estado de Santa Catarina), com sede em Lages-SC.

2.2.2 Solos

As amostras de solos foram coletadas das 300 unidades amostrais de 10x10 m, a uma profundidade de 0-20 cm. As amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Análise de Solos, do Centro de Ciências Agroveterinárias, da Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC, onde procederam as análises químicas [pH em água, potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), sódio (Na), capacidade de troca catiônica efetiva (CTC efetiva – cmolc/dm³), Alumínio (Al) e teor de matéria orgânica (MO)] e físicas [Teor de argila].

2.3 ANÁLISE DE DADOS

A suficiência amostral foi verificada pela técnica que relaciona espécie-área (MUELLER-DOMBOIS e ELLENBERG, 1974), e aferida, de acordo com estimativa proposta por Kersten e Galvão (2011). Para comparação de riqueza entre as diferentes comunidades de Myrtaceae ou entre amostragens com distintas intensidades, empregou-se o método de rarefação. O número de espécies compartilhadas e exclusivas, de cada local amostrado, foi demonstrado pelo diagrama de Venn.

A partir dos dados de campo foram calculados: Índice de diversidade de Shannon (H'), o qual provê o grau de incerteza em predizer corretamente qual possível espécie pertenceria a um próximo indivíduo coletado aleatoriamente; Equabilidade de Pielou (J) que representa a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes e; Descritores fitossociológicos: densidade absoluta, dominância absoluta e frequência absoluta, de acordo com Mueller-Dombois e Ellenberg (1974). Adotaram-se somente os resultados absolutos dos descritores fitossociológicos pelo fato da amostragem ter contemplado somente a comunidade das Myrtaceae. Com relação ao índice de Shannon, aplicou-se teste estatístico

proposto por Hutureson (1970), no qual as amostras foram comparadas duas a duas, a fim de comprovar a semelhança ou não da diversidade de Myrtaceae, entre remanescentes.

A similaridade florística e estruturação das comunidades foi avaliada com auxílio da análise de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS), utilizando correlação com variáveis edáficas e bioclimáticas. De acordo com Faith et al. (1987), esta análise multivariada é considerada uma das mais consistentes ferramentas para identificar padrões em ecologia de comunidades. A NMDS calcula a distorção, ou stress (STandardized REsidual Sum of Squares), entre a matriz de similaridade e a ordenação produzida na representação gráfica dos eixos. Um valor baixo de stress indica que as distâncias no diagrama refletem bem as distâncias florísticas originais (MELO e HEPP, 2008).

Todas as análises foram feitas com o auxílio do programa estatístico R (versão 2.2.1, R Development Core Team 2010), no qual foi utilizado a biblioteca Vegan (OKSANEN et al., 2010).

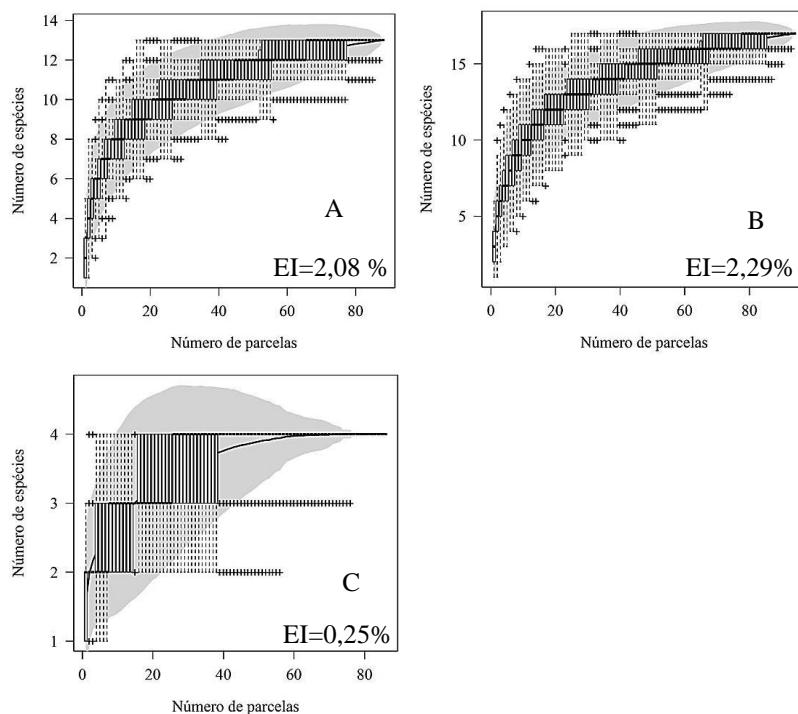
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram registrados 1480 indivíduos de Myrtaceae em 30.000 m² de amostragem, distribuídos em três municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Caveiras (BH do Rio Caveiras). O remanescente de Lages foi o de maior abundância, com 594 indivíduos, seguido por Urupema, que apresentou 10 % menos indivíduos, comparado ao local anterior. O remanescente de São José do Cerrito apresentou menor número de representantes de Myrtaceae (351). A riqueza da família, nos três remanescentes avaliados, foi de 21 espécies, pertencentes a 11 gêneros, sendo os de maior riqueza específica *Myrcia* (seis spp.), *Myrceugenia* (quatro spp.) e *Eugenia* (três spp.). Os demais gêneros estão representados por apenas uma espécie cada.

Para os três locais estudados constatou-se a suficiência amostral, pois com o acréscimo de 10 % em área, não houve

ingresso de, pelo menos, 5 % de novas espécies (KERSTEN e GALVÃO, 2011) (Figura 2 – A, B e C).

Figura 1. Curvas de acumulação de espécies, usando o método de rarefação das unidades amostrais, das comunidades de Myrtaceae em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista Montana e Alto-Montana, Bacia Hidrográfica do Rio Caveiras, Planalto Sul Catarinense. A) São José do Cerrito; B) Lages; C) Urupema. EI: porcentagem de espécies Ingressantes em 10 % de acréscimo em área. 2016.

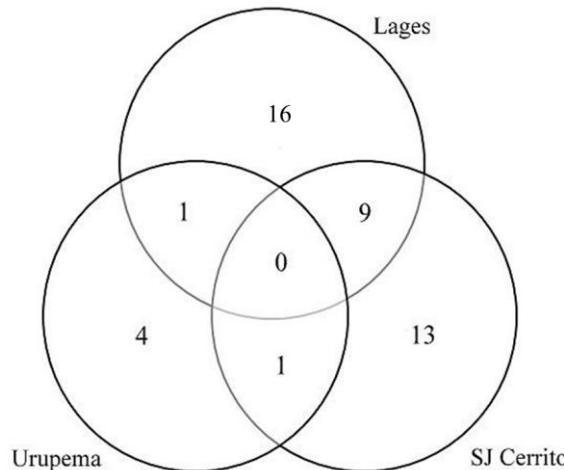


Fonte: Próprio autor (2016).

Com o auxílio do diagrama de Venn, verifica-se o panorama das comunidades de Myrtaceae amostradas na Bacia Hidrográfica do Rio Caveiras (Figura 2). Entre as amostras de São José do Cerrito e Lages, percebe-se alto compartilhamento

de espécies, fato que pode ser atribuído às semelhantes condições edafoclimáticas e proximidade geográfica (distância e altitude). Quando analisada a distribuição das Myrtaceae ao longo dos 704 m de gradiente altitudinal, nota-se que a alteração da riqueza específica se amplifica. Na maior cota altitudinal (Urupema - 1502 m), o número de espécies tornou-se limitado, representando um padrão diferenciado e de baixa diversidade. Em ambos os casos de comparação, Urupema *versus* Lages e Urupema *versus* São José do Cerrito, apresentaram apenas um indivíduo em comum. Destacam-se possíveis especificidades entre os ambientes amostrados, onde nenhuma espécie apresentou compartilhamento entre os três locais.

Figura 2. Diagrama de Venn com a distribuição das Myrtaceae amostradas em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista Montana e Alto-montana, Bacia Hidrográfica do Rio Caveiras, Planalto Sul Catarinense. 2016.

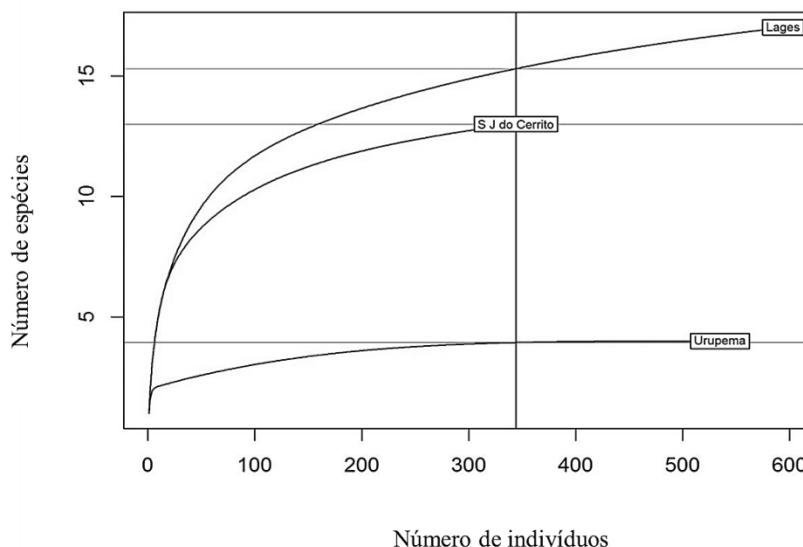


Fonte: Próprio autor (2016).

Com relação à riqueza específica, a área de Lages apresentou maior número de espécies do que as áreas de São José do Cerrito e Urupema (Figura 2). Mesmo quando se

padroniza o esforço amostral (número de indivíduos), utilizando-se de curvas de rarefação (Figura 3), percebe-se que a área de Lages permanece sendo a mais rica, caracterizando um ambiente com fatores edáficos e, possivelmente, climáticos, propícios ao estabelecimento desta família.

Figura 3. Curvas de acumulação de espécies usando método de rarefação por indivíduos, para três comunidades de Myrtaceae amostradas na Floresta Ombrófila Mista Montana e Alto-Montana, Bacia Hidrográfica do Rio Caveiras, Planalto Sul Catarinense. 2016



Fonte: Próprio autor (2016).

A menor contribuição em abundância das populações desta família, nas formações florestais presentes em cotas inferiores a 1000 m de altitude, pode ter relação com a oferta de condições ambientais propícias (temperatura, pluviosidade e fertilidade do solo) à maioria das espécies arbóreas colonizadoras desta ecoregião, onde a restrição ambiental não é o fator determinante sobre o padrão florístico-estrutural, mas, a intensidade da competição interespecífica. Embora as Myrtaceae estejam distribuídas ao longo de todo gradiente

altitudinal, Pendry e Proctor (1996) relataram que a porção de menor altitude apresenta maior riqueza florística, inclusive desta família.

Pelos índices de diversidade quantificados (Tabela 2), percebe-se a relação das comunidades de Myrtaceae e suas respectivas posições geográficas, principalmente, quando confrontam-se às amostras de Urupema frente aos demais locais estudados. Não houve diferença estatística quanto a diversidade de Shannon entre São José do Cerrito e Lages, contudo, Lages foi numericamente superior ($H' = 1,93$). A expressiva diversidade no remanescente de Lages e São José do Cerrito pode, também, estar relacionada as melhores condições de fluxo de espécies, proporcionado por maiores conexões entre capões. Pelas condições mais favoráveis de clima e, consequentemente, efeito competição, a comunidade de Myrtaceae em São José do Cerrito tende a maior uniformidade ($J=0,76$).

Tabela 2. Diversidade de Shannon (H'), Equabilidade de Pielou (J), Valor de t calculado de Hutcheson (t-calc.). 2016.

Fragmentos	Índices de diversidade			
	H'	t-calc.	v	J
Lages	1,93	0,95	805	0,7
S. José do Cerrito	1,88			0,76
S. José do Cerrito	1,88	21,89*	504	0,76
Urupema	0,76			0,55
Lages	1,93	25,89*	903	0,7
Urupema	0,76			0,55

*Diferença significativa com probabilidade de 99,99%.

Fonte: Próprio autor (2016).

Trabalhos realizados na FOM relatam a representatividade de Myrtaceae (GASPER et al., 2013; HIGUCHI et al., 2013; FERREIRA et al., 2013; MARTINS et al., 2011), entretanto, estes, não utilizaram medidas de diversidade para este grupo taxonômico. Assim, sugere-se a utilização de indicadores ecológicos, para esta família, como

importante meio de comparação e reconhecimento de padrões florístico-estruturais na fitorregião da FOM.

No remanescente amostrado em São José do Cerrito, foram encontrados 351 indivíduos por hectare, pertencentes a nove gêneros e 12 espécies. O gênero *Myrcia* foi o mais representativo (três spp.), seguido por *Eugenia* (dois spp.), com os demais (sete gêneros) apresentando apenas uma espécie cada. Esta comunidade demonstra um cenário diversificado, onde as espécies representam distintas classificações ecológicas. Trata-se de um remanescente em avanço sucessional, já que a espécie de maior contribuição foi *Myrcia oblongata* DC. (Tabela 3), com 122 ind.ha⁻¹. Embora esta apresente densidade e frequência superior frente às demais espécies (Tabela 3), os representantes são indivíduos de diâmetro limitado, particularidade comum aos arbustos. *Myrcia oblongata* é considerada uma das mais importantes precursoras da expansão da FOM sobre os campos, onde propicia melhores condições de microclima e solo para colonização das demais espécies (LEGRAND & KLEIN, 1969).

As três primeiras espécies, que representam mais de 50 % dos indivíduos amostrados, são descritas como típicas de locais abertos (heliófitas) (Tabela 3). Apesar dessa característica, percebe-se que *Myrcia palustris* DC. e *Eugenia pyriformis* Cambess. estão inseridas em subdossel com significativa cobertura do extrato superior, onde o denso dossel gera um microclima predominantemente úmido no interior da mata, fator que contribui com a ocorrência de outras Myrtaceae. A quarta espécie mais abundante foi *Myrcianthes gigantea* (D. Legrand) D. Legrand., a qual é típica de ambientes úmidos, sendo frequentemente encontrada próxima ou sobre o leito dos rios. *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg, com 32 ind.ha⁻¹, foi a quinta população mais numerosa. Segundo Legrand e Klein (1977), esta espécie apresenta expressiva plasticidade quanto à ocorrência, pois é descrita como seletiva higrófila e mesófila até heliófila. As sete espécies menos abundantes (Tabela 3) compreendem a 33 % dos indivíduos amostrados.

Tabela 3. Descritores fitossociológicos da comunidade de Myrtaceae em remanescente de Floresta Ombrófila Mista, São José do Cerrito, SC. 2016.

Espécies	DA	DoA	FA
<i>Myrcia oblongata</i> DC.	122	0,72	45
<i>Myrcia palustris</i> DC.	65	1,12	40
<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	48	0,79	34
<i>Myrcianthes gigantea</i> (D.Legrand) D.Legrand	39	0,67	36
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	32	1,05	23
<i>Eugenia pluriflora</i> DC.	21	0,10	11
<i>Acca sellowiana</i> (O.Berg) Burret	8	0,06	7
<i>Calyptranthes concinna</i> DC.	6	0,04	6
<i>Myrcia laruotteana</i> Cambess.	4	0,01	4
<i>Myrciaria delicatula</i> (DC.) O.Berg	3	0,06	2
<i>Myrceugenia euosma</i> (O.Berg) D.Legrand	2	0,03	2
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O.Berg	1	0,01	1

DA = densidade absoluta ($ind.ha^{-1}$); DoA = dominância absoluta ($m^2.ha^{-1}$); FA = frequência absoluta.

Fonte: Próprio autor.

Em Lages, foram inventariados 594 exemplares desta família, abrangendo 10 gêneros e 17 espécies. Assim como no remanescente amostrado em São José do Cerrito, o de Lages, que ainda apresenta padrões florístico-estruturais de FOM Montana, também apresentou *Myrcia* e *Eugenia* como os gêneros mais representativos em riqueza, contribuindo com cinco e três espécies, respectivamente (Tabela 4).

Tabela 4. Descritores fitossociológicos da comunidade de Myrtaceae em remanescente de Floresta Ombrófila Mista, Lages, SC. 2016.

Espécies	DA	DoA	A	F
<i>Myrcia palustris</i> DC.	164	2,19	70	

<i>Eugenia pluriflora</i> DC.	138	1,01	62
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	132	2,65	59
<i>Calyptanthes concinna</i> DC.	51	0,43	36
<i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.	21	0,22	13
<i>Myrcia laruotteana</i> Cambess.	19	0,11	13
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O.Berg	18	0,58	14
<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	17	0,19	13
<i>Acca sellowiana</i> (O.Berg) Burret	14	0,10	12
<i>Myrrhinium atropurpureum</i> Schott	7	0,03	7
<i>Myrcianthes gigantea</i> (D.Legrand) D.Legrand	5	0,06	4
<i>Myrcia hatschbachii</i> D.Legrand	3	0,04	3
<i>Myrcia hartwegiana</i> (O.Berg) Kiaersk.	2	0,01	2
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	1	0,02	1
<i>Siphoneugena reitzii</i> D.Legrand	1	0,01	1
<i>Myrceugenia glaucescens</i> (Cambess.) D.Legrand & Kausel	1	0,01	1

DA = densidade absoluta ($ind.ha^{-1}$); DoA= dominância absoluta ($m^2.ha^{-1}$); FA = frequência absoluta.

Fonte: Próprio autor.

A maior expressividade destes dois gêneros é um evento frequentemente verificado em florestas de encostas abaixo de 1000 m de altitude (FERREIRA et al., 2013; FERREIRA et al., 2012; HIGUCHI et al., 2012; CHAVES et al., 2011), o que pode caracterizar esta formação como um dos potenciais centros de diversidade destas duas unidades taxonômicas.

A comunidade de Myrtaceae amostrada em Lages destacou duas principais espécies em termos estruturais, as quais juntas correspondem a 50,8 % dos indivíduos amostrados. *M. palustris* é responsável por mais de um quarto da abundância de Myrtaceae neste remanescente ($164 ind.ha^{-1}$), com presença em 70 % das unidades amostrais avaliadas. Apesar de *M. guianensis* ter apresentado menor abundância e frequência do que *M. palustris* e *Eugenia pluriflora* DC., ela foi responsável pela maior dominância frente à comunidade. Outro aspecto florístico-

estrutural, nesta comunidade, diz respeito à *Blepharocalyx salicifolius* (Kunth) O. Berg que, apesar de sua baixa abundância na área, se destacou pelos exemplares com elevada contribuição diamétrica.

A substituição de espécies entre os remanescentes de Lages e São José do Cerrito evidente, como observado no número de espécies compartilhadas e exclusivas. Também foi possível verifica-se a influência da altitude pelo exemplo da população de *C. xanthocarpa*. Esta apresentou 39 ind ha^{-1} em cotas inferiores a 800 m e apenas 1 ind ha^{-1} no remanescente situado em área adjacente às formações Montana e Alto-Montana, totalizando um gradiente de apenas 220 m. Esta acentuada redução populacional no remanescente de Lages pode estar relacionado à fatores intrínsecos ao local amostrado. Ainda assim, destaca-se que populações de Myrtaceae se distribuem de acordo com as condições ótimas, migrando gradativamente a partir dos seus centros de dispersão, diminuindo a abundância à medida em que os fatores ecológicos são menos favoráveis.

A partir do estudo, no remanescente florestal amostrado em Urupema, tornou-se mais perceptível a variação fitogeográfica entre as comunidades de Myrtaceae ao longo do gradiente altitudinal, onde os principais fatores ecológicos alterados foram riqueza e abundância. Os 535 indivíduos amostrados em Urupema abrangem somente quatro espécies de Myrtaceae (Tabela 5), evidenciando a seletividade florística em função dos fatores edafoclimáticos das florestas de altitude.

Tabela 5. Descritores fitossociológicos da comunidade de Myrtaceae em remanescente de Floresta Ombrófila Mista, Urupema, SC. 2016.

Espécies	DA	DoA	FA
<i>Myrceugenia euosma</i> (O.Berg) D.Legrand	285	9,39	77
<i>Siphoneugena reitzii</i> D.Legrand	243	4,37	52
<i>Myrceugenia myrcioides</i> (Cambess.) O.Berg	4	0,09	4
<i>Myrceugenia oxysepala</i> (Burret) D.Legrand & Kausel	3	0,08	3

DA = densidade absoluta (ind.ha^{-1}); DoA= dominância absoluta ($\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$); FA = frequência absoluta.

Fonte: Próprio autor.

Myrceugenia euosma (O. Berg) D. Legrand foi a principal representante do remanescente estudado em Urupema, onde, sozinha, totalizou mais de 50 % das Myrtaceae deste ambiente. Os 285 indivíduos estão presentes em 77 das 100 unidades amostrais alocadas, ratificando relatos de Legrand e Klein (1970), em que, a elevada densidade e frequência de *M. euosma* são eventos comuns na “zona da matinha nebular”. Higuchi et al. (2013) também verificaram a notória participação desta espécie na FOM Alto-Montana.

Siphoneugena reitzii D. Legrand foi a segunda espécie mais importante, no remanescente amostrado em Urupema, onde, juntamente a *M. euosma*, perfazem mais de 98 % da densidade total (Tabela 5). A elevada abundância destas duas espécies retrata o potencial adaptativo das mesmas às condições ambientais adversas. *Siphoneugena reitzii* integra um distinto grupo florístico, que ocorre em condições especiais. Inclusive, pode constituir uma “vegetação relíquia”, por colonizar locais acima de 1800 m de altitude (IBGE, 2012).

Todas as variáveis ambientais utilizadas na ordenação foram altamente significativas ($p < 0,001$) (Tabela 6). O valor de stress obtido pela análise de ordenação NMDS foi de 6 %, atribuindo confiabilidade aos resultados. É possível visualizar, no diagrama (Figura 4), acentuada substituição das comunidades de Myrtaceae na Bacia Hidrográfica do Rio Caveiras, onde as expressivas distâncias florísticas estão condicionadas às distintas cotas altimétricas e respectivas características ambientais. Este gradiente florístico está condicionado, além das características climáticas, pelos distintos tipos de solos entre os locais amostrados. Felfili et al. (1995) destacam que as características do solo são os fatores mais importantes na composição e distribuição das comunidades.

Tabela 6. Atributos ambientais e seus respectivos valores de ordenação, ajustes e probabilidades de erro. 2016.

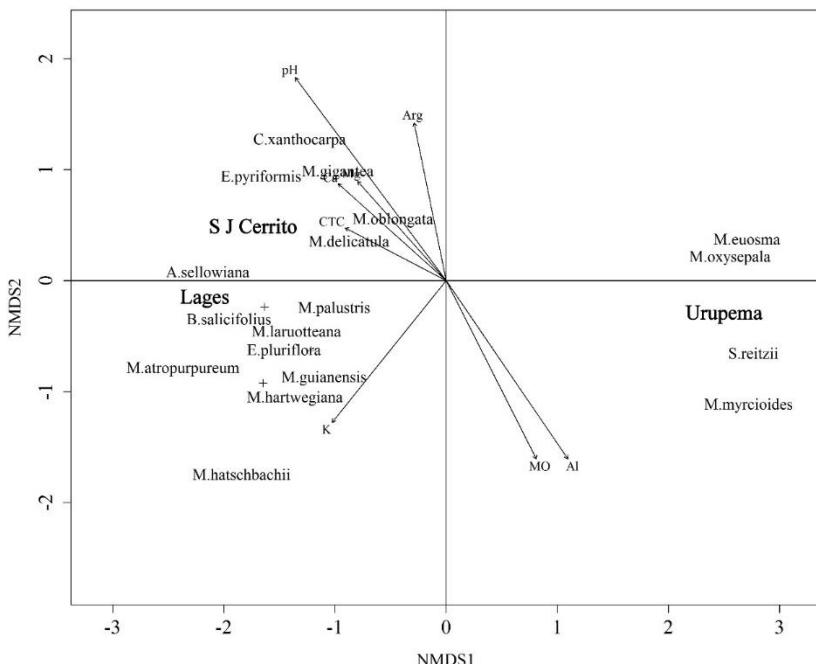
Atributos ambientais significativos*	NMDS1	NMDS2	r^2
pH	-0.52324	-0.85219	0,3401
Ca	-0.78583	-0.61844	0,0858
Mg	-0.88978	-0.45640	0,0795
CTC efetiva	-0.94261	0.33390	0,0498
MO	0.35506	0.93484	0,2887
Arg	-0.18691	-0.98238	0,1299
Na	-0.41765	-0.90861	0,2845
K	-0.38290	0.92379	0,1683
Al	0.46202	0.88687	0,2436

pH=Potencial hidrogeniônico; Ca=Cálcio; Mg=Magnésio; CTC=Capacidade de troca de cátions efetiva; MO = Matéria orgânica; Arg=Teor de argila; Na=Sódio; K=Potássio; Al=Alumínio. * Diferença significativa com probabilidade de 99,99%.

Fonte: Próprio autor.

O gradiente altitudinal mais expressivo, neste trabalho, foi formado entre amostras de São José do Cerrito e Urupema (704 m), a partir do qual se percebe significativa substituição florística e participativa influência edáfica (Figura 4). A NMDS1 separou a comunidade com baixa riqueza e elevada abundância de Myrtaceae, a qual ocorre em altitude próxima a 1500 m, das comunidades de maior diversidade, que ocorrem em costas altimétricas próximas e inferiores a 1000 m (Figura 4).

Figura 4. Diagrama de ordenação NMDS (Escalonamento Multidimensional não Métrico) demonstrando a influência de variáveis edáficas sobre comunidades de Myrtaceae, em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista Montana e Alto-Montana, nos municípios de São José do Cerrito, Lages e Urupema, SC, utilizando 300 unidades amostrais. MO = Matéria orgânica; Mg=Magnésio; Ca=Cálcio; K=Potássio; Na=Sódio; pH=Potencial de hidrogênio; Arg=Teor de argila; CTC=Capacidade de troca de cátions efetiva; Al=Alumínio. 2016.



Fonte: Próprio autor (2016).

As espécies *M. euosma*, *M. myrcioides*, *M. oxysecpala* e *S. reitzii* formaram um grupo que se estabeleceu em condições pouco favoráveis à maioria das espécies arbóreas. Tal grupo demonstra seus potenciais adaptativos ao tolerar baixa temperatura média anual, solos úmidos, com acidez elevada e de restrita fertilidade, características típicas de ambientes de altitude. Nestes locais, o elevado teor de matéria orgânica confere a principal fonte de nutrientes, os quais estão em baixa concentração e são pouco disponíveis (RONQUIM, 2010). O acúmulo de matéria orgânica em locais de altitude é algo comum, pois o excesso de umidade no solo em conjunto com a baixa temperatura reduz a atividade dos microrganismos decompositores, justificando a baixa disponibilidade de nutrientes.

Nos remanescentes de Lages e São José do Cerrito, as Myrtaceae demonstram importante ligação com a fertilidade do solo. Em Lages, *Myrcia guianensis*, *M. hartwegiana* e *M. hatschbachii* estão associadas às unidades amostrais com maiores teores de K, já *Myrciaria delicatula* nos locais de maior capacidade de troca catiônica. A capacidade de troca cátions dos solos representa o potencial de liberação de vários nutrientes, favorecendo a manutenção da fertilidade (RONQUIM, 2010). Neste seguimento, as espécies *Eugenia pyriformis* e *Myrcianthes gigantea* estiveram associadas aos locais com maiores teores de magnésio.

Os remanescentes avaliados em São José do Cerrito e Lages dispõe de variáveis que caracterizam solos com importantes componentes estruturadores de florestas (níveis satisfatórios de argila, pH menos ácido e maior CTC). Embora sejam solos mais férteis quando comparados aos da região de altitude de Urupema, pode-se dizer que ainda assim são solos distróficos.

A espécie *Myrcia oblongata* é considerada espécie pioneira e de comportamento mais rústico (LEGRAND e KLEIN, 1969), apesar disto, verifica-se sua aptidão em povoar solos menos ácidos e mais férteis (Figura 4). De modo contrário, ressalta-se a relação de importantes espécies com potencial frutífero (*Campomanesia xanthocarpa* e *Eugenia pyriformis*), em povoar solos férteis. Este comportamento sugere que plantas com maiores gastos em produção de frutos são mais exigentes por solos com maior estoque e disponibilidade de nutrientes.

4 CONCLUSÕES

Os distintos padrões fitogeográficos ocorrentes nesta região demonstram a mediação ambiental sobre a complexidade florístico-estrutural das comunidades integrantes da FOM.

Pode-se dizer que a riqueza das comunidades de Myrtaceae se distribui de forma heterogênea ao longo da ascensão altitudinal, de forma que nas maiores cotas altitudinais,

onde há maior especificidade edafoclimática, verifica-se restrita riqueza específica, entretanto, expressiva abundância, até mesmo dominância ecológica.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2014.

BEARD, J. S. Climax Vegetation in Tropical America. **Ecology**, Durham, v. 25, n. 2, p. 127-158, apr. 1944.

BRUIJNZEEL, L. A.; VENEKLAAS, E. J. Climatic conditions and tropical montane Forest productivity: the fog has not lifted yet. **Ecology**, Durham, v. 79, n. 1, p. 3-9, 1998.

CHAVES, C. L.; CRUZ, A. P.; MANFREDI, S. Perspectivas de conservação dos espaços verdes suburbanos no município de Lages, SC. **Biodiversidade Pampeana**, Uruguaiana, v. 9, n. 1, 2011.

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

FERREIRA, L. V. et al. Similaridade de espécies arbóreas em função da distância em uma floresta ombrófila na Floresta Nacional de Saracá-Taquera, Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Ciências Naturais**, Curitiba, v. 6, n. 3, p. 295-306, 2011.

FAITH, D.; MINCHIN, P. R.; BELBIN, L. Compositional dissimilarity as a robust measure of ecological distance. **Vegetatio**, Dordrecht, v. 69, n. 1, p. 57-68, apr. 1987.

GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; RODERJAN, C. V. Levantamento fitossociológico das principais associações arbóreas da Floresta Nacional de Irati-PR. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 19, n. 1, p. 30-49, 1989.

GASPER, A.L. et al. Inventário florístico florestal de Santa Catarina: espécies da Floresta Ombrófila Mista. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 64, n. 2, p. 201-210, abr. 2013.

GRUBB, P. J. Control of Forest growth and tropical mountains: with special reference to mineral nutrition. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, v. 8, n. 1, p. 83-107, 1977.

HAY, J. D. et al. Comparação do padrão da distribuição espacial em escalas diferentes de espécies nativas do cerrado, em Brasília, DF. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 23, n. 3, p. 341-347, set. 2000.

HERNÁNDEZ, L. et al. Changes in structure and composition of evergreen forests on an altitudinal gradient in the Venezuelan Guayana Shield. São José, **Revista de Biología Tropical**, v. 60, n. 1, p. 11-33, mar. 2012.

HIGUCHI, P. et al. Florística e estrutura do Componente Arbóreo e Análise Ambiental de um Fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana no Município de Painel, SC. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 23, n. 1, p. 153-164, jan./mar. 2013.

HIGUCHI, P. et al. Influência de variáveis ambientais sobre o padrão estrutural e florístico do componente arbóreo, em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana em Lages, SC. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 22, n. 1, p. 79-90, jan./mar. 2012.

HIJMANS, R. et al. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. **International Journal of Climatology**, Malden, v. 25, n. 15, p. 1965-1978, 2005.

HUBBELL, S. P. Light-Gap disturbances, recruitment limitation, and tree diversity in a neotropical forest. **Science**, New York, v. 283, n. 5401, p. 554-557, jan. 1999.

HUTCHESON, K. A test for comparing diversities based on the Shannon formula. **Journal of Theoretical Biology**, London, v. 29, n. 1, p. 151-154, out. 1970.

IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira:** sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas, procedimentos para mapeamentos. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 275 p.

KANIESKI, M. R.; ARAUJO, A. C. B.; LONGHI, S. J. Quantificação da diversidade em Floresta Ombrófila Mista por meio de diferentes Índices Alfa. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 38, n. 88, p. 567-577, dez. 2010.

KERSTEN, R. A; GALVÃO, F. Suficiência amostral em inventários florísticos e fitossociológicos. In: FELFILI, J. M. et al. **Fitossociologia no Brasil**. Viçosa: UFV, 2011. 558 p.

KLEIN, R. M. Importância sociológica das mirtáceas nas florestas riograndenses. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 34., 1984b, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Botânica do Brasil, 1984b. p. 367-375.

KOPPEN, W. P. **Climatología**. México: Fondo de Cultura Económica. 1948.

LEGRAND, C. D.; KLEIN, R. M. Mirtáceas: *Campomanesia*, *Feijoa*, *Britoa*, *Myrrhinium*, *Hexachlamys*, *Siphoneugena*, *Myrcianthes*, *Neomitranches*, *Psidium*. In: REITZ, R. (ed.).

Flora Ilustrada Catarinense. Itajaí: Herbário Barbosa Rodriques, 1977. p. 571-730.

LEGRAND, C. D.; KLEIN, R. M. Mirtáceas: *Myrceugenia*. In: REITZ, R. (ed.). **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodriques, 1970. p. 331-453.

LEGRAND, C. D.; KLEIN, R. M. Mirtáceas: *Myrcia*. In: REITZ, R. (ed.). **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodriques, 1969. p. 217-330.

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

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

MARTINS, F. R. **Estrutura de uma floresta mesófila**. 2. ed. Campinas: UNICAMP, 1993. 246 p.

MARTINS-RAMOS, D. et al. Florística de Floresta Ombrófila Mista Altomontana de Campos em Urupema, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 9, n. 2, p. 156-166, abr./jun. 2011.

MEIRELES, L. D.; SHEPHERD, G. J.; KINOSHITA, L. S. Variações na Composição florística e na estrutura fitossociológica de uma floresta ombrófila densa alto-montana na Serra da Mantiqueira, Monte Verde, MG. **Revista**

Brasileira de Botânica, São Paulo, v. 31, n. 4, p. 559-574, out./dez. 2008.

MISSOURI BOTANICAL GARDEN. W3 Topics. 2014.

Disponível em:

<<http://www.missouribotanicalgarden.org/plant-science/plant-science/research/plant-identification.aspx>>. Acesso em: 21 março 2014.

OLIVEIRA, Y. M. M. de; ROTTÀ, E. Levantamento da estrutura horizontal de uma Mata de Araucária do Primeiro Planalto Paranaense. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 4, p. 1-46, jun. 1982.

MELO, A. S.; HEPP, L. U. Ferramentas estatísticas para análises de dados provenientes de biomonitoramento.

Oecologia Brasiliensis, Rio de Janeiro, v. 12, n. 3, p. 463-486, 2008.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and Methods of Vegetation Ecology**. New York: Wiley, 1974. 547 p.

OKSANEN, J. et al. **Vegan: Community Ecology Package**. R package version 1.17-0. 2010.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. et al. Delving into the variations in tree species composition and richness across South American subtropical Atlantic and Pampean forests. **Journal of Plant Ecology**, Oxford, v. 6, p. 1-23, dec. 2013.

PENDRY, C. A.; PROCTOR, J. The Causes of Altitudinal Zonation of Rain Forests on Bukit Belalong, Brunei. **Journal of Ecology**, London, v. 84, n. 3, p. 407-418, jun. 1996.

R Core Team. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. Vienna, 2010.

RAFAELI NETO, S. L. et al. Diagnóstico do uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica do rio Caveiras. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 19., 2009, Lages. **Resumos...** Lages: UDESC, 2009. p. 130-130.

REITZ, R. **Flora ilustrada catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1965.

RONQUIM, C. C. **Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2010. 26 p.

SOBRAL, M. et al. Myrtaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB171>>. Acesso em: 17 maio 2014

SOUZA, R. O. **A ocorrência de neve em Planaltos subtropicais: o caso do sul do Brasil**. 1997. 144 f. Dissertação (Mestrado em Geografia)—Universidade do Estado de São Paulo, São Paulo, 1997.

VALERIANO, D. D. B. **Dinâmica de Floresta Ombrófila Mista Altomontana, Campos do Jordão, São Paulo**. 2010. 176 f. Tese (Doutorado em Ciências)—Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

VÁSQUEZ, J. A.; GIVNISH, T. J. Altitudinal gradients in tropical forest composition, structure, and diversity in the Sierra de Manantlán. **Journal of Ecology**, v. 86, n. 6, p. 999-1020, dec. 1998.

WAECHTER, J. L.; JARENKOW, J. A. Padrões geográficos com evidência de processos dinâmicos em florestas sul-brasileiras. In: CLAUDINO-SALES, V. (org.). **Ecossistemas brasileiros: manejo e conservação**. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2003.

WEBSTER, G. L. The panorama of Neotropical Cloud Forests. In: CHURCHILL, S. P. et al. (eds.). Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forests. In: NEOTROPICAL MONTANE FOREST BIODIVERSITY AND CONSERVATION SYMPOSIUM, 1., 1995, New York. **Proceedings...** New York: The New York Botanical Garden, 1995. p. 53-77.

WATZLAWICK, L. F.; GARDIN, E.; LONGHI, S. J. Florística, estrutura e distribuição espacial em fragmento de Floresta Ombrófila Mista em São Francisco de Paula (RS). **Ambiência**, Guarapuava, v. 9 n. 1 p. 113-128, mar. 2013.

WHITTAKER, R. H.; NIERING, W. A. Vegetation of the Santa Catalina Mountains, Arizona. II. A Gradient analysis of South Slope. **Ecology**, Durham, v. 46, p. 429-452, 1965.

WHITTAKER, R. H.; NIERING, W. A. Vegetation of the Santa Catalina Mountains, Arizona. V. Biomass, Production, and Diversity along the Elevation Gradient. **Ecology**, Durham, v. 56, n. 4, p. 771-790, jul. 1975.

WHITTAKER, R. H. Gradients analysis of vegetation. **Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society**, Cambridge, v. 42, n. 2, p. 207-264, may. 1967.

CAPÍTULO IV

Myrtaceae na Bacia do Rio Caveiras: Características Ecológicas e usos não Madeireiros

Resumo

Objetivou-se descrever o padrão florístico-estrutural, as características ecológicas e os potenciais das Myrtaceae na bacia hidrográfica do Rio Caveiras. As comunidades de Myrtaceae estudadas localizam-se no Planalto Sul Catarinense - Lages, São José do Cerrito e Urupema. Foram instaladas quatro blocos por município, totalizando 30.000 m² de área amostral, onde todos os espécimes de Myrtaceae com diâmetro à altura do peito (DAP) \geq 5 cm foram amostrados. A estrutura da comunidade de Myrtaceae foi avaliada pelos descritores fitossociológicos e a suficiência amostral foi verificada utilizando o método de rarefação. As abordagens ecológicas e indicações de uso não madeireiro basearam-se em bibliografia especializada e base de dados científicos. Foram amostrados 1.480 exemplares de Myrtaceae pertencentes a 21 espécies e 11 gêneros. As espécies mais abundantes foram *Myrceugenia euosma*, *Siphoneugena reitzii* e *Myrcia palustris*, as quais representaram mais de 50% das estruturas da comunidades. Quanto à classificação ecológica, destacou-se o grupo das secundárias iniciais (57%). As espécies amostradas são indicadas para restauração de áreas alteradas, usos ornamentais (100%) e fitoterápicos (60%). Apesar da representatividade e potencialidades das Myrtaceae, ainda são necessárias pesquisas para embasar a conservação via plano de manejo.

Palavras-chave: Classificação ecológica, restauração de áreas alteradas, uso fitoterápico.

Myrtaceae Within the Caveiras River Watershed: Ecological Characteristics and use non-Timber

Abstract

The aim of the study was to describe the floristic-structural pattern, ecological characteristics and potentials of the Myrtaceae within the Caveiras River Watershed. The studied Myrtaceae communities are localized in Santa Catarina Southern Plateau – municipalities of Lages, São José do Cerrito and Urupema. Four sampling units were installed in each municipality, totaling a sampling area of 30.000 m². All Myrtaceae individuals with DBH \geq 5 cm were surveyed within the sampling units. The Myrtaceae community structure was assessed through phytosociological descriptors and the sampling sufficiency was verified using the rarefaction method. The ecological approach, as well as the indication of non-timber use of Myrtaceae resources was inferred from a specialized bibliography and scientific database. 1,480 Myrtaceae individuals were sampled, which totaled 21 species and 11 genera. The most abundant species were *Myrceugenia euosma*, *Siphoneugena reitzii* and *Myrcia palustris*, which represent more than 50% of the communitys structure. Regarding the ecological classification, the late secondary group was the most expressive (57 %). The sampled species are recommended for the restoration of altered areas and ornamental (100 %) as well as phytotherapeutic use (60 %). Despite the Myrtaceae representativeness and potentials, further research is necessary to support conservation through management plans.

Key-words: Ecological classification, restoration of altered areas, phytotherapeutic use.

1 INTRODUÇÃO

Florestas nativas subtropicais são potencialmente conhecidas por desempenharem funções ecológicas essenciais e produzirem expressiva variedade de recursos, entretanto, há um grande desafio em converter produtos florestais em bens e serviços, sem alterar o equilíbrio ambiental. As florestas têm sido utilizadas, especialmente, para obtenção de derivados madeireiros, enquanto vasta gama de outros potenciais, como frutífero, oleífero, resinífero, ornamental e medicinal, ainda, é pouco explorada. A utilização de produtos florestais não madeireiros (PFNM) é uma forma de uso que proporciona a valoração da floresta, a qual é conservada *in loco*, mantendo a diversidade genética e garantindo recursos às comunidades envolvidas (Torres, 2001).

Dentre as famílias botânicas com expressiva indicação de usos não madeireiros, destacam-se Myrtaceae (Camlofski, 2008). Esta família botânica possui distribuição natural por todos os continentes do hemisfério sul, compreendendo 145 gêneros e 5.970 espécies (The Plant List, 2013). No Brasil, sua riqueza é representada por 1.034 espécies, pertencentes a 23 gêneros, ocorrendo, especialmente, na Floresta Atlântica, ecossistema considerado centro de diversidade da família (Sobral, 2015).

Dentre as características relevantes das Myrtaceae destacam-se os potenciais melífero (Nic Lughadha & Proença, 1996) e frutífero (Landrum & Kawasaki, 1997), pois os frutos são suculentos e carnosos, sendo destinados a alimentação da fauna silvestre, como aves, roedores, macacos, morcegos e peixes (Barroso et al., 1999). Esta interação entre os dispersores e as Myrtaceae favorece a manutenção de serviços ambientais, estimulando o processo de regeneração natural, o que caracteriza esta família como potencial para revegetação de áreas alteradas (Backes & Irgang, 2002). Além dos importantes serviços ecológicos nos ecossistemas naturais, os frutos das Myrtaceae também são amplamente indicados para consumo humano, pois

apresentam propriedades nutracêuticas, pela presença de compostos secundários fitoterápicos, aromáticos e antioxidantes (Limberger et al., 2001; Cardoso et al., 2009; Carvalho Junior et al., 2014).

Devido as importantes particularidades das Myrtaceae nativas, torna-se necessário o conhecimento da composição florística e estrutural das comunidades desta família, especialmente, na Floresta Ombrófila Mista, ambiente em que se destaca pela elevada diversidade (Ferreira et al., 2012; Higuchi et al., 2013). A partir deste conhecimento base é possível a elaboração de planos de manejo e conservação de uma das famílias botânicas mais promissoras para região serrana de Santa Catarina.

Assim, objetivou-se descrever o padrão florístico-estrutural, as características ecológicas e os potenciais de comunidades de Myrtaceae que compõe a flora de remanescentes da Floresta Ombrófila Mista na bacia hidrográfica do Rio Caveiras, Planalto Sul Catarinense.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

As comunidades de Myrtaceae estudadas localizam-se em remanescentes florestais situados no Planalto Sul Catarinense, nos municípios de Lages, São José do Cerrito e Urupema (Tabela 1), pertencentes à bacia hidrográfica do Rio Caveiras. No município de Urupema a área estudada destina-se à conservação e nos demais municípios as áreas são utilizadas para agricultura e pecuária.

Tabela 1. Características gerais dos três municípios abrangidos na Bacia Hidrográfica do Rio Caveiras, Planalto Sul Catarinense.

Table 1. General characteristics of three municipalities containing the Caveiras River Watershed, Santa Catarina Southern Plateau.

Características	Municípios		
	Lages	São José do Cerrito	Urupema
Coordenadas	27°51'18"S 50°09'06"W	27°43'25"S 50°39'40"W	27°55'09"S 49°51'57"W
Altitude (m)	1018	798	1502
Tipo de solo	Neossolo Litólico Húmico; Cambissolo Húmico	Nitossolo Vermelho	Neossolo Litólico; Cambissolo Húmico

A classificação de solo foi realizada segundo Dr. Jaime Antônio de Almeida (dados não publicados), especialista em Gênese, Morfologia e Classificação dos Solos.

Fonte: Próprio autor (2016).

O clima da região é classificado, segundo Köppen (1948), como Cfb, Clima mesotérmico subtropical úmido, com verões frescos, sem estação seca, com geadas severas frequentes e temperaturas médias dos meses mais quentes inferiores a 22° C, com pluviosidade média entre 1.300 e 1.400 mm/ano.

2.2 LEVANTAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

Em cada município foram alocados quatro blocos com dimensões de 50 x 50 m, subdivididos em parcelas de 10 x 10 m, totalizando 30.000 m² de área amostral. Foram amostrados todos os exemplares arbóreos e arbustivos, pertencentes às Myrtaceae, com diâmetro à altura do peito (DAP) \geq 5 cm. Todos os espécimes com estruturas reprodutivas foram coletados. O material botânico foi identificado e classificado com o auxílio de bibliografia, consulta a especialista (Marcos Sobral) e, posteriormente, herborizado e incorporado ao acervo do

Herbário Lages da Universidade do Estado de Santa Catarina (LUSC). Os binômios formam conferidos pelo W3-Tropicos do MOBOT (2015) e Lista da Flora do Brasil (Sobral et al., 2015).

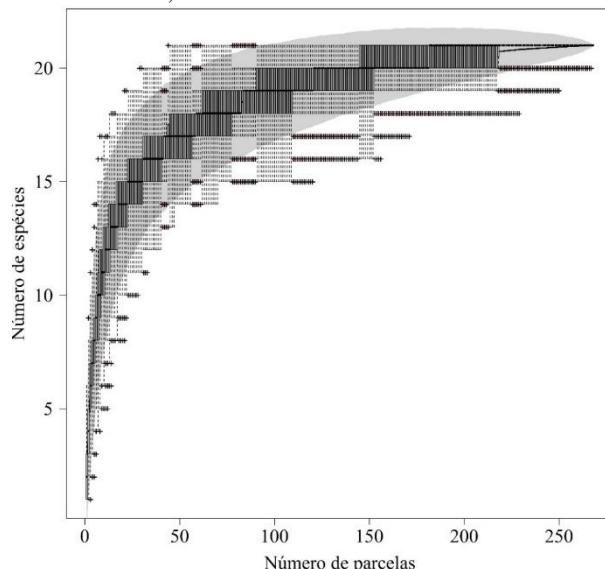
A estrutura horizontal da comunidade das Myrtaceae foi verificada pelos descritores fitossociológicos (densidade absoluta, dominância absoluta e frequência absoluta). Foi avaliada a suficiência amostral pela curva espécie-área utilizando o método de rarefação e aferida segundo Kersten & Galvão (2011).

Quanto à abordagem ecológica foram verificadas as fenofases e classificação dos grupos funcionais utilizando-se como base a Flora Ilustrada Catarinense (Legrand & Klein 1967; 1969a; 1969b; 1970; 1971; 1977; 1978); A família das Myrtaceae do Rio Grande do Sul e a Flora digital do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Para serem consideradas Pioneiras as espécies foram referidas em literatura (Flora Ilustrada Catarinense) como exigentes em luz (heliófitas obrigatórias) e por colonizar orlas e florestas em restauração natural; Secundárias Iniciais, descritas como heliófilas não obrigatórias, pouco frequentes em matas desenvolvidas; Secundárias Tardias, espécies seletivas em sombra (esciófitas), que se desenvolvem, especialmente, em submata desenvolvida. Também foram consideradas as observações pessoais a campo. Com relação à nomenclatura dos grupos ecológicos, adotou-se Gandolfi et al. (1995), em que as espécies foram diferenciadas em pioneiras (Pi), secundárias iniciais (Si) e secundárias tardias (St). A partir da lista florística das Myrtaceae, realizou-se revisão bibliográfica sobre informações dos potenciais da família em bases de dados científicos (Scielo e Periódicos Capes) e livros.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos remanescentes estudados foram amostrados 1.480 indivíduos de Myrtaceae pertencentes a 21 espécies e 11 gêneros. A amostragem foi suficiente para representar a composição florística da família na área estudada, conforme a tendência de estabilização da curva e aferição de acordo com Kersten & Galvão (2011) (Figura 1).

Figura 1. Curva espécies/área usando o método de rarefação das unidades amostrais, da comunidade de Myrtaceae na Bacia Hidrográfica do Rio Caveiras, Planalto Sul Catarinense.



Fonte: Próprio autor (2016).

O gênero com maior riqueza foi *Myrcia* (seis espécies), seguido por *Myrceugenia* (quatro) e *Eugenia* (três). Oito gêneros apresentaram apenas uma espécie cada (Tabela 2).

Tabela 2. Componente arbóreo-arbustivo das Myrtaceae presentes em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista, na Bacia Hidrográfica do Rio Caveiras, Planalto Sul Catarinense, com seus respectivos descritores fitossociológicos: DA-densidade absoluta, DoA-dominância absoluta, FA-frequência absoluta e Fenofases.

Table 2. The present tree and shrub component of Myrtaceae in remnants of the Mixed Ombrophilous Forest, Caveiras River Watershed, Santa Catarina Southern Plateau, with its respective phytosociological descriptors: DA-absolute density, DoA-absolute dominance, FA-absolute frequency and Phenophases.

(Continua)

Espécies	DA	DoA	FA	Fenofases	
				Floração	Frutificação
<i>Myrceugenia euosma</i> (O.Berg) D. Legrand	287	9,413	42	Set-Fev ^{f-i}	Jul-Out ^{i,k} /Fev ^p
<i>Siphoneugena reitzii</i> D. Legrand	244	4,375	42	Ago ^k /Nov-Maio ^{a,i,k}	Out-Dez ^{a,i,k}
<i>Myrcia palustris</i> DC.	229	3,313	67	Out-Mar ^{g,i,k}	Jan-Out ^{g,i,k}
<i>Eugenia pluriflora</i> DC.	161	1,128	50	Out-Mar ^{b,i,k}	Out-Jan ^{b,i,k}
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	130	2,632	33	Set-Jan ^{h,k}	Dez-Fev ^{h,k} /Jul ^k /Ag ^{o,k}
<i>Myrcia oblongata</i> DC.	122	0,716	33	Nov-Fev ^{h,i,k}	Fev ^{h,i} /Abr ^k /Ju ^{n,i} /Ago ^p
<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	65	0,981	58	Nov-Fev ^{b,k}	Jan ^k -Fev ^b /Abr ⁱ
<i>Calyptranthes concinna</i> DC.	57	0,461	67	Ago-Fev ^{e,i,k}	Out-Dez ^e /Jul ⁱ -Set ^k
<i>Myrcianthes gigantea</i> (Legr.) Legrand	44	0,733	50	Out-Dez ^{a,k}	Jan ^a /Fev ⁱ /Set ^k /Nov ^k
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	33	1,068	33	Set-Nov ^{a,k}	Set-Jan ^{a,i,k} /Mai ⁱ
<i>Myrcia laruotteana</i> Cambess.	23	0,124	58	Nov-Jan ^h	Fev ^p

Tabela 2. Componente arbóreo-arbustivo das Myrtaceae presentes em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista, na Bacia Hidrográfica do Rio Caveiras, Planalto Sul Catarinense, com seus respectivos descritores fitossociológicos: DA-densidade absoluta, DoA-dominância absoluta, FA-frequência absoluta e Fenofases.

Table 2. The present tree and shrub component of Myrtaceae in remnants of the Mixed Ombrophilous Forest, Caveiras River Watershed, Santa Catarina Southern Plateau, with its respective phytosociological descriptors: DA-absolute density, DoA-absolute dominance, FA-absolute frequency and Phenophases.

(Continua)

Espécies	DA	DoA	FA	Fenofases		
				Floração	Frutificação	
<i>Acca sellowiana</i> (O.Berg) Burret	22	0,164	58	Out-Jan ^{a,i,k}	Fev ^k -Abr ^{a-i}	
<i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.	21	0,225	33	Ago-Mar ^{b,i,k}	Abr-Jun ^k / Set-Dez ^{b,i,k}	
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> Legrand	19	0,584	33	Out-Fev ^{c,k}	Nov-Mai ^{c,i,k}	
<i>Myrrhinium atropurpureum</i> Schott	7	0,025	17	Mar ^k /Ago-Nov ^{a-i}	Ago-Mai ^{a, i, k}	
<i>Myrceugenia myrcioides</i> (Cambess.) O. Berg	4	0,091	17	Out ^k /Dez- Març ^{f,k} /Jun ^k	Dez ^k	
<i>Myrceugenia oxysepala</i> (Burret) D. Legrand & Kausel	3	0,084	17	Fev-Jul ^{f,k}	Jul ^k /Out- Nov ^{p,k}	
<i>Myrciaria delicatula</i> (DC.) Berg	3	0,059	17	Dez- Abr ^{c,k} /Jun ^k /Set ^k	Nov ^c - Dez ^k /Jun- Set ⁱ /Mar ^k	
<i>Myrcia hatschbachii</i> Legrand	D.	3	0,044	8	Dez ^k -Jan ^h	Fev ^{i,k}

Tabela 2. Componente arbóreo-arbustivo das Myrtaceae presentes em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista, na Bacia Hidrográfica do Rio Caveiras, Planalto Sul Catarinense, com seus respectivos descritores fitossociológicos: DA-densidade absoluta, DoA-dominância absoluta, FA-frequência absoluta e Fenofases.

Table 2. The present tree and shrub component of Myrtaceae in remnants of the Mixed Ombrophilous Forest, Caveiras River Watershed, Santa Catarina Southern Plateau, with its respective phytosociological descriptors: DA-absolute density, DoA-absolute dominance, FA-absolute frequency and Phenophases.

(Conclusão)

Espécies	DA	DoA	FA	Fenofases	
				Floração	Frutificação
<i>Myrcia</i> <i>hartwegiana</i> (O.Berg) Kiaersk	2	0,004	8	Mar ^k /Ago ^k /Nov -Abr ^{g,k}	Jun ^k /Out-Dez ^g
<i>Myrceugenia</i> <i>glaucescens</i> (Cambess.)	1	0,003	8	Out-Fev ^{f,k}	Fev ^{i,k}

^aLegrand e Klein, 1977; ^bLegrand e Klein, 1969a; ^cLegrand e Klein, 1978;

^eLegrand e Klein, 1971; ^fLegrand e Klein, 1970; ^gLegrand e Klein, 1967;

^hLegrand e Klein, 1969b; ⁱFlora Digital do Rio Grande do Sul e Santa Catarina;

^jRomagnolo e Souza, 2004; ^kSobral, 2003; ^PObservação pessoal.

Fonte: Próprio autor (2016).

O gênero *Myrcia*, além de ser o mais rico, também foi o que mais contribuiu para estrutura da comunidade de Myrtaceae, com 509 indivíduos, representando 34,4 % da abundância amostrada. *Myrceugenia* e *Eugenia* contribuíram com 19,9 % e 16,7 %, respectivamente. Estes três gêneros abrangeram 61,9 % das espécies amostradas e 71 % dos indivíduos de Myrtaceae. Estes expressivos valores de riqueza e abundância também foram relatados por outros autores que realizaram estudos na Floresta Ombrófila Mista (Martins et al., 2011; Higuchi et al., 2012; Higuchi et al., 2013).

As espécies mais abundantes (*Myrceugenia euosma*, *Siphoneugena reitzii* e *Myrcia palustris*) totalizaram 760 indivíduos, representando mais de 50 % da estrutura das comunidades de Myrtaceae, amostradas ao longo da Bacia Hidrográfica do Rio Caveiras. Este fato se deve a coincidência de algumas unidades amostrais terem alocação em sítios propícios a ocorrência destas espécies, sendo estes fragmentos caracterizados fitofisionomicamente pela elevada abundância de guamirins e cambuís, assim como descrito por Legrand & Klein (1977), onde são frequentemente representados pelos gêneros *Myrceugenia*, *Myrcia*, *Myrciaria* e *Siphoneugena*.

Para as espécies amostradas, a floração foi mais expressiva nos meses de novembro, dezembro, janeiro e fevereiro (final da primavera e verão), contudo, nos demais meses do ano esta fenofase foi representada por ao menos uma espécie de Myrtaceae (Tabela 2). Com relação a frutificação, ressalta-se que em todos os meses do ano apresentam espécies frutificando, sendo que o pico de fornecimento de frutos ocorre nas estações da primavera e verão. Esta plasticidade em relação a presença de frutos nas quatro estações possibilita a funcionalidade do sistema, em contínua interação proporcionada pela fauna, assim como observado por Gressler et al. (2006).

Das 21 espécies identificadas, uma pertence ao grupo ecológico das pioneiras (5 %), 12 às secundárias iniciais (57 %), e oito às secundárias tardias (38 %) (Tabela 3). Apesar dos locais amostrados pertencerem a floresta secundária, nota-se que, a partir das Myrtaceae amostradas, está ocorrendo a evolução sucessional, ou seja, está ocorrendo substituição por espécies de estágios funcionais mais avançados.

Tabela 3. Uso não madeireiro e grupo ecológico das espécies de Myrtaceae amostradas nos três remanescentes de Floresta Ombrófila Mista, pertencentes à Bacia Hidrográfica do Rio Caveiras, Planalto Sul Catarinense. Onde: GE = Grupo ecológico; AU = Arborização Urbana; RAA = Recomposição de Áreas Alteradas; FR = Frutífero; FITO = Fitoterápico. Pi=Pioneiras; Si=Secundárias iniciais e St=Secundárias tardias. A presença de X sem numeração corresponde às observações dos autores.

Table 3. Use non-timber and ecological group of the Myrtaceae species surveyed within the three remnants of Ombrophilous Mixed Forest, which belong to the Caveiras River Watershed, Santa Catarina Southern. Where: GE = Ecological group; AU = Urban afforestation; RAA =Recomposition of altered areas; FR = Fructiferous; FITO = Phytotherapeutic. Pi=Pioneers; Si=Early secondary e St=Late secondary. The presence of X without numbering corresponds to the author's observations.

(Continua)

Espécies	GE	Uso não madeireiro			
		AU	RAA	FR	FITO
<i>Acca sellowiana</i> (O.Berg) Burret	Si	X ^{3;4}	X ^{3;4}	X ^{1;4;3}	X ^{2;5}
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> Legrand	Si	X ^{6;7}	X ⁶		X ^{2;5}
<i>Calyptranthes concinna</i> DC.	Si	X	X ⁶		X ²
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Si	X ⁴	X ⁴	X ^{6;3;7}	X ^{2;5}
<i>Eugenia pluriflora</i> DC.	Si	X ⁸	X ⁸		X ²
<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	Si	X ^{4;7}	X ^{4;7}	X ^{4;7;9}	X ⁵
<i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.	St	X	X		
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	Si	X	X		
<i>Myrcia hatschbachii</i> D. Legrand	St	X	X		
<i>Myrcia hartwegiana</i> (O.Berg) Klaersk	Si	X	X		
<i>Myrcia laruotteana</i> Cambess.	St	X	X		
<i>Myrcia oblongata</i> DC.	Pi	X	X		
<i>Myrcia palustris</i> DC.	Si	X ⁷	X ⁷		
<i>Myrceugenia euosma</i> (O.Berg) D. Legrand	Si	X ⁷	X ⁶		X ²
<i>Myrceugenia glaucescens</i> (Cambess.)	St	X	X		X ²
<i>Myrceugenia myrcioides</i> (Cambess.) O. Berg	Si	X	X		X ²

Tabela 3. Uso não madeireiro e grupo ecológico das espécies de Myrtaceae amostradas nos três remanescentes de Floresta Ombrófila Mista, pertencentes à Bacia Hidrográfica do Rio Caveiras, Planalto Sul Catarinense. Onde: GE = Grupo ecológico; AU = Arborização Urbana; RAA = Recomposição de Áreas Alteradas; FR = Frutífero; FITO = Fitoterápico. Pi=Pioneiras; Si=Secundárias iniciais e St=Secundárias tardias. A presença de X sem numeração corresponde às observações dos autores.

Table 3. Use non-timber and ecological group of the Myrtaceae species surveyed within the three remnants of Ombrophilous Mixed Forest, which belong to the Caveiras River Watershed, Santa Catarina Southern. Where: GE = Ecological group; AU = Urban afforestation; RAA =Recomposition of altered areas; FR = Fructiferous; FITO = Phytotherapeutic. Pi=Pioneers; Si=Early secondary e St=Late secondary. The presence of X without numbering corresponds to the author's observations.

(Conclusão)

Espécies	GE	Uso não madeireiro			
		AU	RAA	FR	FITO
<i>Myrceugenia oxysepala</i> (Burret) D. Legrand & Kausel	St	X	X		X ²
<i>Myrcianthes gigantea</i> (Legr.) Legrand	St	X	X		
<i>Myrciaria delicatula</i> (DC.) Berg	St	X ¹⁰	X		X ^{8;10}
<i>Siphoneugena reitzii</i> D. Legrand	Si	X	X		X ²
<i>Myrrhinium atropurpureum</i> Schott	St	X	X		X ²

¹Ducroquet et al., 2000; ²Souza et al. 2011; ³Legrand e Klein, 1977;

⁴Lorenzi, 1998a; ⁵SEMA-RS/UFSM, 2001; ⁶Lorenzi, 1998b; ⁷Marchiori e Sobral, 1997; ⁸Lorenzi, 2009; ⁹Legrand e Klein, 1969a; ¹⁰Legrand e Klein, 1978.

Fonte: Próprio autor (2016).

No grupo das pioneiras, *Myrcia oblongata* foi a única representante amostrada, entretanto, apresentou elevada densidade populacional. É considerada uma das Myrtaceae mais importantes para expansão dos capões de Floresta Ombrófila Mista sobre os campos, pois é exigente em luz e apresenta rusticidade frente às condições adversas de solo. Estas características favorecem sua indicação para restauração de áreas com distúrbios de maiores intensidades. Nesta espécie, um

dos componentes químicos majoritários no óleo essencial é o linalol (Henriques et al., 1997), composto muito utilizado pela indústria da alta perfumaria (Letizia et al., 2003) que o considera um ingrediente floral insubstituível. Além disso, pesquisas evidenciam diversas atividades farmacológicas deste componente, incluindo ação antimicrobiana (Park et al., 2012), anti-inflamatória (Huo et al., 2013), anti-depressiva (Guzman-Gutierrez et al., 2012) anticonvulsionante (Elisabetsky et al., 1999) e vasorelaxante (Anjos et al., 2013).

Com relação às secundárias iniciais, caracterizadas por permanecerem no dossel e/ou subdossel da floresta, devido à tolerância à radiação direta, destacam-se *Mirceugenia euosma*, *Siphoneugena reitzii*, *Myrcia palustris*, *Eugenia pluriflora* e *Myrcia guianensis* por apresentarem os maiores valores demográficos na área estudada (Tabela 2). No remanescente localizado no município de Urupema, as espécies *M. euosma* e *S. reitzii*, típicas da mata nebulosa, foram as mais abundantes. De acordo com as características das espécies desse grupo, sugere-se o seu uso nos estágios iniciais e subsequentes a este, de restauração ou enriquecimento, já que são espécies heliófitas e apresentam bom desenvolvimento quando em contato com a luz direta.

Dentre as secundárias tardias, encontram-se *Calyptranthes concinna*, *Eugenia uruguayensis*, *Myrceugenia glaucescens*, *M. myrcioides*, *M. oxysepala*, *Myrcianthes gigantea*, *Myrciaria delicatula* e *Myrrhinium atropurpureum*, as quais são espécies ciófitas que preferem solos úmidos e profundos nas submatas dos pinhais (Reitz, 1965). Nenhuma espécie pertencente a esta categoria funcional apresentou expressiva abundância, o que demonstra a necessidade de um conjunto de ações para conservação *in situ* e *ex situ* destas espécies, possibilitando o enriquecimento de projetos de restauração em estágios sucessionais avançados.

Todas as Myrtaceae amostradas podem ser utilizadas para arborização urbana, pois se destacam pela arquitetura de

copa, porte (em que grande parte compõe o subdossel e apresenta crescimento final inferior a dez metros de altura), floração abundante e frutos de tamanhos médios a pequenos.

Além do potencial ecológico e paisagístico, aproximadamente 60 % das Myrtaceae inventariadas possuem potenciais ou usos fitoterápicos comprovados (Tabela 3), fato atribuído a presença de óleos essenciais presentes em seus órgãos, principalmente nas folhas. O caráter fitoterápico é um importante aliado para conservação das Myrtaceae nativas, pois vincula aspectos econômicos e sociais.

Algumas espécies pertencentes ao gênero *Eugenia* apresentam atividade anti-inflamatória, analgésica, antipirética, antifúngica e são usadas no tratamento de úlceras peptídicas (Kuskoski et al., 2003; Mahmoud et al., 2001). Além disso, muitas espécies do gênero são relatadas como plantas ricas em polifenóis, derivados de ácido gálico e elágico, taninos e flavonóides glicosilados (Mahmoud et al., 2001), os quais podem ser utilizados na indústria farmacêutica.

Eugenia pluriflora, popularmente conhecida como jabuticaba-do-mato ou papaguela, apresenta propriedades bioativas, pela presença de óleo essencial com ação antifúngica (Souza et al., 2011), especialmente, concentrado nos órgãos foliares, de forma abundante. Trata-se de uma espécie indicada para arborização urbana (Lorenzi, 2009), principalmente, pelas características do córtex, o qual, frequentemente, apresenta associação com liquens de tonalidades avermelhadas.

A espécie *E. pyriformis*, também conhecida como uvaia, possui frutos carnosos, frequentemente, consumidos *in natura*, sendo que sua produção já é realizada em escala comercial (Silva et al., 2003). Os frutos de coloração amarelada são ricos em vitamina C (Zillo et al., 2014) e com sabor ácido a adocicado, ideais para o beneficiamento em forma de sucos, compotas, sorvetes e geleias. O óleo essencial extraído das folhas apresenta flavonóides com propriedades inibidoras da xantino-oxidase, que atuam no tratamento da gota humana (Theoduloz et al.,

1988). Segundo Souza (2013), compostos das folhas e caules, desta espécie, possuem potencial antimicrobiano e antifúngico. Seu potencial ecológico está vinculado às interações com a avifauna, o que torna a espécie recomendável para reflorestamentos heterogêneos destinados à recomposição da vegetação de áreas alteradas em diferentes intensidades (Andrade & Ferreira, 2000; Gazetta et al., 2009) e na arborização urbana (Lorenzi, 1998a; Marchiori & Sobral, 1997).

Algumas espécies de *Myrcia* apresentam uso medicinal (Neto et al., 2010), sendo popularmente utilizadas no tratamento de diabetes (Schneider et al., 2008) e indústria farmacêutica. Conhecida popularmente como pitangueira-do-mato ou guamirim, *M. palustris* possui frutos atrativos para a fauna, o que viabiliza seu uso em processos de restauração de ecossistemas alterados. Esta, também, apresenta potencial de uso na arborização urbana (Marchiori & Sobral, 1997) e, recentemente, estudos realizados por Wubshet et al. (2015) demonstraram que *M. palustris* é uma importante fonte de fitoquímicos anti-hiperglicêmicos. Dentre os guamirins, o extrato das folhas e óleo essencial de *M. guianensis* atua como agente alelopático, podendo ser utilizada como herbicida natural (Souza Filho et al., 2006). Nesta, já foram encontrados fungos endofíticos com potencial biotecnológico para produção de novos antibióticos (Banhos et al., 2014).

Myrceugenia euosma possui óleos voláteis com altos índices de (E) – nerolidol (Souza et al., 2011; Limberger et al., 2002), o qual age no sistema endócrino humano, sendo eficaz no tratamento de desordens hormonais. Segundo Singh (2005), o ácido morônico isolado dessa espécie possui atividade anti-HIV e a vantagem frente a medicamentos alopáticos é de apresentar baixa toxicidade. Além do potencial medicinal, possui potencial paisagístico em função da coloração e textura da casca, e arquitetura da copa, podendo ser utilizada na arborização urbana (Marchiori & Sobral, 1997).

A espécie *Siphoneugena reitzii* possui óleos voláteis com atividade anti-inflamatória (Apel et al., 2002), bem como, ação antimicrobiana (Souza et al. 2011). Essas características fazem com que a espécie possa ser utilizada na indústria farmacêutica, alimentícia e cosmética.

O baixo número de espécies da família com potencial frutífero (quatro espécies) ocorre pelo fato deste potencial ter sido considerado em escala comercial. Algumas Myrtaceae são produzidas em maior escala para suprir a demanda do público consumidor, como exemplo, pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) (Bezerra et al., 2006), jabuticabeira (*Plinia* spp.) e a goiabeira (*Acca sellowiana* (O. Berg) Burret.) (Ducroquet et al., 2000). Essa última vem sendo cultivada em sistemas agroecológicos no Sul do Brasil e também já foi domesticada em alguns países como Colômbia e Nova Zelândia. Este restrito número de Myrtaceae nativas para produção comercial pode ser resultado da falta de estudos, principalmente, os vinculados ao melhoramento genético.

Apesar da representatividade das Myrtaceae na Mata Atlântica, estudos específicos ainda são inexpressivos, destacando a necessidade de pesquisas sobre melhoramento em produtividade de frutos e manutenção pós-colheita, descoberta de novos componentes químicos dos óleos essenciais, assim como, estudos demográficos para embasamento do uso sustentável.

4 CONCLUSÕES

Os remanescentes de Floresta Ombrófila Mista presentes na bacia Hidrográfica do Rio Caveiras são importantes centros de riqueza das Myrtaceae Sul-americanas e em elevadas altitudes ocorrem populações dominantes.

O pico de floração e frutificação das Myrtaceae amostradas na Bacia Hidrográfica do Rio Caveiras ocorre nas estações de primavera e verão. Estas Myrtaceae compreendem todas as classificações ecológicas.

Trata-se de uma família botânica indicada para restauração de áreas alteradas, enriquecimento de florestas secundárias, usos ornamental e fitoterápico. Apesar da representatividade e potencialidade registradas para as Myrtaceae, ainda são necessárias pesquisas para embasar a conservação das espécies via plano de manejo.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade RNB, Ferreira AG. Germinação e armazenamento de sementes de uvaia (*Eugenia pyriformis* Camb.) – Myrtaceae. *Revista Brasileira de Sementes* 2000; 22(2): 118-125.
- Anjos PJC, Lima AO, Cunha OS, Souza DP, Onofre ASC, Ribeiro TP et al. Cardiovascular effects induced by linalool in normotensive and hypertensive rats. *Verlag der Zeitschrift für Naturforschung* 2013; 68(5-6): 181-190.
- Apel MA, Aleixo A, Suyenaga ES, Chaves CG, Zuanazzi JAS, Limberger RP et al. Antitumour activity of Siphoneugena reitzii (Myrtaceae) and some isolated volatile compounds on chemotaxis of polymorphonuclear leucocytes. *Revista de Fitoterapia* 2002; 2(1): 303-303.
- Backes P, Irgang B. *Árvores do Sul: Guia de Identificação & Interesse Ecológico*. Porto Alegre: CD Vaz e Ricardo Correa; 2002.
- Banhos EF, Souza AQL, Andrade JC, Souza ADL, Koolen HHF, Albuquerque PM. Endophytic fungi from *Myrcia guianensis* at the Brazilian Amazon: distribution and bioactivity. *Brazilian Journal of Microbiology* 2014; 45(1): 153-162.
- Barroso GM, Morim MP, Peixoto AL, Ichaso CLF. *Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas*. Viçosa: UFV; 1999.
- Bezerra JL, Costa GC, Lopes TC, Carvalho ICDS, Patrício FJ, Sousa SM et al. Avaliação da atividade leishmanicida in vitro de plantas medicinais. *Revista Brasileira Farmacognosia* 2006; 16: 631-637.

- Camlofski AMO. *Caracterização do fruto de Cerejeira 'Eugenia involucrata DC' visando seu aproveitamento tecnológico* [dissertação]. Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa; 2008.
- Cardoso CAL, Limaa ASV, Ré-Poppib N, Vieirac MC. Fruit oil of *Campomanesia xantocarpa* O. Berg and *Campomanesia adamantium* O.Berg. *Journal of Essential Oil Research* 2009; 21: 481-3.
- Carvalho Junior AR, Gomes GA, Ferreira RO, Carvalho MG. Constituintes químicos e atividade antioxidante de folhas e galhos de *Eugenia copacabensis* Kiaersk (Myrtaceae). *Química Nova* 2014; 37(3): 477-482.
- Ducroquet JPHJ, Hickel ER, Nodari RO. *Goiabeira serrana (Feijoa sellowiana)*. Jaboticabal: FUNEP; 2000.
- Elisabetsky E, Brum LF, Souza DO. Anticonvulsant properties of linalool in glutamate-related seizure models. *Phytomedicine* 1999; 6(2): 107-113.
- Ferreira PI, Gomes JP, Batista F, Bernardi AP, Costa NCF, Bortoluzzi RLC et al. Espécies Potenciais para Recuperação de Áreas de Preservação Permanente no Planalto Catarinense. *Floresta e Ambiente* 2013; 20(2): 173-182.
- Ferreira PI, Paludo GF, Chaves CL, Bortoluzzi RLC, Mantovani A. Florística E Fitossociologia Arbórea de Remanescentes Florestais em uma Fazenda Produtora de *Pinus* spp. *Floresta* 2012; 42(4): 783-794.
- Flora Digital do Rio Grande do Sul. [cited 2015 ago. 1]. Available from: http://www.ufrgs.br/fitoecologia/florars/index.php?pag=result_avanc.php.
- Gazetta CA, Tattó N. *Recuperando as matas ciliares do Vale do Ribeira*. São Paulo: Instituto Socioambiental; 2009.
- Gressler E, Pizo MA, Morellato LPC. Polinização e dispersão de sementes em Myrtaceae do Brasil. *Revista brasileira de Botânica* 2006; 29(4): 509-530.

- Henriques AT, Sobral M, Bridi R, Vérin P, Menut C, Lamaty G et al. Essential oils from five southern brazilian species of Myrcia (Myrtaceae). *Journal of Essential Oil Research* 1997; 9: 13-18.
- Higuchi P, Silva AC, Ferreira TS, Souza ST, Gomes JP, Silva KM et al. Influência de variáveis ambientais sobre o padrão estrutural e florístico do componente arbóreo, em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana em Lages, SC. *Ciência Florestal* 2012; 22(1): 79-90.
- Higuchi P, Silva AC, Almeida JA, Bortoluzzi RLC, Mantovani A, Ferreira TS et al. Florística e estrutura do componente arbóreo e análise ambiental de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana no município de Painel, SC. *Ciência Florestal* 2013; 23(1): 153-164.
- Huo M, Cui X, Xue J, Chi G, Gao R, Deng X et al. Anti-inflammatory effects of linalool in RAW 264.7 macrophages and lipopolisaccharide-induced lung injury model. *Journal of Surgical Research* 2013; 180(1): 47-54.
- Kersten RA, Galvão F. Suficiência amostral em inventários florísticos e fitossociológicos. In: Felfili JM, Eisenlohr PV, Melo MMRF, Andrade LA, Meira Neto, JAA. *Fitossociologia no Brasil*. Viçosa:UFV; 2011.
- Klein RM. Importância sociológica das mirtáceas nas florestas riograndenses. In: *Anais do XXXIV Congresso Nacional de Botânica*; 1984; Porto Alegre. Porto Alegre: Sociedade. p. 367-375
- Köppen W. *Climatología*. México: Fondo de Cultura Económica; 1948.
- Kuskoski EM, Vega JM, Rios JJ, Fett R, Troncoso AM, Asuero AG. Characterization of Anthocyanins from the Fruits of Baguaçu (*Eugenia umbelliflora* Berg). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2003; 51(18): 5450-5454.
- Landrum LR, Kawasaki ML. The genera of Myrtaceae in Brazil – an illustrated synoptic treatment and identification keys. *Brittonia* 1997; 49:508-536.

- Legrand CD, Klein RM. Mirtáceas: Campomanesia, Feijoa, Britoa, Myrrhinium, Hexachlamys, Siphoneugena, Myrcianthes, Neomitranches, Psidium. In: Reitz R. *Flora Ilustrada Catarinense*. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues; 1977.
- Legrand CD, Klein RM. Mirtáceas: *Eugenia*. In: Reitz R. *Flora Ilustrada Catarinense*. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues; 1969a.
- Legrand CD, Klein RM. Mirtáceas: *Myrciaria*, *Pseudocaryophyllus*, *Blepharocalyx*, espécies suplementares e cultivadas. In: Reitz R. *Flora Ilustrada Catarinense*. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues; 1978.
- Legrand CD, Klein RM. Mirtáceas: *Calyptrotheces*. In: Reitz R. *Flora Ilustrada Catarinense*. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues; 1971.
- Legrand CD, Klein RM. Mirtáceas: *Gomidesia*. In: Reitz R. *Flora Ilustrada Catarinense*. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues; 1967.
- Legrand CD, Klein RM. Mirtáceas: *Myrceugenia*. In: Reitz R. *Flora Ilustrada Catarinense*. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues; 1970.
- Legrand CD, Klein RM. Mirtáceas: *Myrcia*. In: Reitz R. *Flora Ilustrada Catarinense*. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues; 1969b.
- Letizia CS, Cocchiara J, Lalko J, Api AM. Fragrance material review on linalool. *Food and Chemical Toxicology* 2003; 41(7): 943-964.
- Limberger RP, Apel MA, Sobral M, Moreno PRH, Henriques AT, Menut C.. Aromatic plant from Brazil-chemical composition of essencial oils from some Campomanesia species (Myrtaceae). *The Journal of Essential Oil Research* 2001; 13: 113-5.
- Limberger RP, Simões-Pires CA, Sobral M, Menu C, Bessiere JM, Henriques AT. Essential oils from some *Myrceugenia*

species (Myrtaceae). *Flavour and Fragrance Journal* 2002; 17(5): 341-344.

Lorenzi H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Nova Odessa: Plantarum; 2009.

Lorenzi H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Nova Odessa: Plantarum, 1998a.

Lorenzi H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Nova Odessa: Plantarum, 1998b.

Mahmoud II, Marzouk MAS, Moharram FA, El-Gind MR, Hassan AMK. Acylated flavonol glycosides from *Eugenia jambolana* leaves. *Phytochemistry* 2001; 58(8): 1239-1244.

Marchiori JNC, Sobral M. *Dendrologia das angiospermas: Myrtales*. Santa Maria: UFSM; 1997.

Neto RMR, Santos JS, Silva MA, Loppe VC. Potencialidades de uso de espécies arbustivas e arbóreas em diferentes fisionomias de Cerrado, em Lucas do Rio Verde/MT. *Revista de Biologia e Ciências da Terra* 2010; 10(2): 113-126.

Nic Lughadha EN, Proença C. A survey of the reproductive biology of the Myrtoideae (Myrtaceae). *Annals of the Missouri Botanical Garden* 1996; 83(4):480-503.

Park SN, Lim YK, Freire MO, Cho E, Jin D, Kook J. Antimicrobial effect of linalool and α -terpineol against periodontopathic and cariogenic bacteria. *Anaerobe* 2012; 18(3): 369-372.

R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. Vienna: Austria; 2010.

Reitz R. Plano de coleção. In: Reitz R, editor. *Flora ilustrada catarinense*. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues; 1965.

Romagnolo MB, Souza MC. Os gêneros *Calycorectes* O. Berg, *Hexachlamys* O. Berg, *Myrcianthes* O. Berg, *Myrciaria* O. Berg e *Plinia* L. (Myrtaceae) na planície alagável do alto rio Paraná, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 2004;18(3): 613-627.

- Gandolfi S, Leitão Filho HF, Bezerra CLE. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos, SP. *Revista Brasileira de Biologia* 1995; 55(4): 753-767.
- Schneider NFZ, Moura NF, Colpo T, Marins K, Marangoli C, Flach A. Estudo dos compostos voláteis e atividade antimicrobiana da *Myrciaria tenella* (cambuí). *Revista Brasileira de Farmacologia* 2008; 89(2): 131-133.
- SEMA/UFSM-RS. Governo do Estado. Secretaria Estadual do Meio Ambiente. *Relatório Final do Inventário Florestal Contínuo do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre; 2001.
- Wubshet SG, Moresco HH, Tahtah Y, Brighente IM, Staerk D. High-resolution bioactivity profiling combined with HPLC–HRMS–SPE–NMR: a-Glucosidase inhibitors and acetylated ellagic acid rhamnosides from *Myrcia palustris* DC. (Myrtaceae). *Phytochemistry* 2015; 116: 246-252.
- Silva CV, Bilia DA, Maluf AM, Barbedo CJ. Fracionamento e germinação de sementes de Uvaia (*Eugenia pyriformis* Cambess. – Myrtaceae). *Revista Brasileira de Botânica* 2003; 26(2) 213-221.
- Singh IP, Sandip BB, Bhutani KK. Anti-HIV natural products. *Current Science* 2005; 89(2): 269-290.
- Sobral MA. Família Myrtaceae no Rio Grande do Sul. São Leopoldo: Unisinos; 2003.
- Sobral M, Proença C, Souza M, Mazine F, Lucas E. Myrtaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. [cited 2015 set. 23]. Available from: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB10335>.
- Souza Filho APS, Santos RA, Santos LS, Guilhon GMP, Santos AS, Arruda MSP et al. Potencial alelopático de *Myrcia guianensis*. *Planta daninha* 2006; 24(4): 649-656.
- Souza AM. Avaliação do potencial antimicrobiano de *Eugenia pyriformis* Cambess., Myrtaceae e estudo da Associação Sinérgica com agentes antibacterianos e antifúngicos de uso

- clínico* [dissertação]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 2013.
- Souza GHB, Mello JCP, Lopes NP. *Farmacognosia: Coletânea Científica*. Ouro Preto: UFOP; 2011.
- Swaine MIX, Lveitmore TC. On definition of ecological species groups in tropical rain forests. *Vegetation* 1988; 75(1):81-86.
- The Plant List. [cited 2015 set. 22]. Available from: <http://www.theplantlist.org/1.1/browse/A/Myrtaceae>.
- Theoduloz C, Franco L, Ferro EB, Schmeda-Hirschmann G. Xanthine oxidase inhibitory activity of Paraguayan Myrtaceae. *Journal of Ethnopharmacology* 1988; 24: 179-183.
- Tonhasca Júnior A. *Ecologia e história natural da Mata Atlântica*. Rio de Janeiro: Interciêncie; 2005.
- Torres MR. Compilación y análisis sobre los productos forestales no madereros (PFNM) en el Perú. San Tiago: FAO; 2001.
- Zillo RR, Silva PPM, Zanatta S, Spoto MHF. Parâmetros físico-químicos e sensoriais de polpa de uvaia (*Eugenia Pyriformis*) submetidas à pasteurização. *Bioenergia em revista: diálogos* 2014; 4(2): 20-33.

CAPÍTULO V

DEMOGRAPHICS AND SPATIAL PATTERN ON THREE POPULATIONS OF MYRTACEAE IN THE OMBROPHILOUS MIXED FOREST

Demografia e padrão espacial de três populações de Myrtaceae na Floresta Ombrófila Mista

ABSTRACT

The aim of this study was to characterize the demographic structure and spatial pattern of *Campomanesia xanthocarpa* (Mart.) O. Berg, *Myrcianthes gigantea* (D. Legrand) D. Legrand and *Myrciaria delicatula* (DC.) O. Berg. Within one hectare of Ombrophilous Mixed Forest, all the three populations' individuals were counted and measured with regard to their height and diameter. From the collected data, the assessment of the demographic structure was realized after the individual's size classification. The spatial pattern was determined by applying the Standardized Morisita's Index. *C. xanthocarpa* and *M. delicatula* showed an inverted-J frequency distribution in the individuals size classes, which differed from *M. gigantea* that did not follow the same pattern. The spatial pattern of *C. xanthocarpa* e *M. delicatula* populations was found mainly to be aggregated, whereas *M. gigantea* showed spatial randomness. The three Myrtaceae populations respond differently with regard to structure and spatial distribution in sites with the same environmental filters.

Key-words: *Campomanesia xanthocarpa*, *Myrcianthes gigantea*, *Myrciaria delicatula*.

RESUMO

Objetivou-se caracterizar a estrutura demográfica e o padrão espacial de *Campomanesia xanthocarpa* (Mart.) O. Berg, *Myrcianthes gigantea* (D.Legrand) D. Legrand e *Myrciaria delicatula* (DC.) O. Berg, bem como, verificar a influência de variáveis ambientais sobre estas populações. Em um hectare de Floresta Atlântica, todos os indivíduos das três populações foram contados e mensurados quanto à altura e diâmetro. A estrutura demográfica foi avaliada após classificação de tamanho dos indivíduos e o padrão espacial pelo Índice de Morisita Padronizado. *Campomanesia xanthocarpa* e *M. delicatula* apresentaram distribuição de frequência dos indivíduos em classes de tamanho em J invertido, já a espécie *M.gigantea* não seguiu o mesmo comportamento. O padrão espacial das populações de *C. xanthocarpa* e *M. delicatula* foi, predominantemente, agregado, e para *M. gigantea*, o padrão foi aleatório. Verifica-se que as populações de Myrtaceae possuem respostas diferenciadas quanto à estrutura e distribuição espacial em sítios com os mesmos filtros ambientais.

Palavras-chave: *Campomanesia xanthocarpa*, *Myrcianthes gigantea*, *Myrciaria delicatula*.

1 INTRODUCTION

Myrtaceae Juss. contains 145 genera and approximately 5970 species (THE PLANT LIST, 2013) distributed in a pantropical form (McVAUGH, 1968). In Brazil, Myrtaceae is represented by 1013 species, of which 778 are endemic. Within the domain of the Atlantic Forest, there are 688 species, in which 74% are endemic to this biome (SOBRAL et al., 2015). Despite the floristic representativeness, ecological and economical importance of Myrtaceae, many are disappearing from their natural environment even before scholars can achieve a basic knowledge of their biology (LANDRUM & KAWASAKI,

1997) and ecology (PIZO, 2003; GRESSLER et al., 2006). Thus, Myrtaceae are present in lists of endangered species in Brazil. Among the Myrtaceae that make up the Atlantic Forest, *Campomanesia xanthocarpa* (Mart.) O. Berg, *Myrcianthes gigantea* (D. Legrand) D. Legrand and *Myrciaria delicatula* (DC.) O. Berg. stand out because of their effective participation in the arboreal community and the limited information about their behavior under natural conditions.

Campomanesia xanthocarpa (Mart.) O. Berg, known as *Guabirobeira* is a frequently observed species and especially abundant in the humid and compacted soils of *submatas dos pinhais* (Araucaria understory), *capões* (vegetation clumping surrounded by grassland) and riparian vegetation (LEGRAND & KLEIN, 1977). The medium sized adult tree has a height of 10-20m and commonly 30-50cm of diameter (LEGRAND & KLEIN, 1977). This species occurs in different regions in Brazil (SOBRAL et al., 2015), as well as in Argentina, Paraguay and Uruguay (LORENZI, 2002). It is characterized by its effective interaction with fauna, which are mainly attracted by the fruit. According to FRISCH & FRISCH (2005), the fruit dispersal is frequently conducted by birds, small mammals, fish and reptiles (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

Myrcianthes gigantea (D. Legrand) D. Legrand is a tree considered to be almost exclusive to Ombrophilous Mixed Forest (FOM) with humid soils, occurring isolated or in groups, and described as rare by LEGRAND & KLEIN (1977). The adult tree reaches 15-20m of height and 20-30cm of diameter LEGRAND & KLEIN (1977). This species is considered characteristic of forests in advanced successional stages, where ecological interactions take place between more specialized fauna, typical of well-preserved environments. Its geographical distribution goes from the north of Uruguay (Marchiori & Sobral 1997) to southeast Brazil (Sobral 2015).

Showing a widespread dispersion within FOM, *Myrciaria delicatula* (DC.) O. Berg is distributed in an irregular

and noncontiguous form (LEGRAND & KLEIN, 1978). The small sized tree is commonly found between 3-5m of height, rarely exceeding it (LEGRAND & KLEIN, 1978). No information was found regarding the diameter of adult trees in the literature, however field observations reveal that corresponding adults can be found from 10-20 cm of diameter. This species' occurrence is described for South and Southeast regions of Brazil (SOBRAL et al. 2015) and for Paraguay (LEGRAND & KLEIN, 1978; BERNARDI, 1985). According to BERNARDI (1985), the species behaves as shade-tolerant and selective hygrophytes, common in riparian vegetation. The flowering and fruiting occurs in winter, a time when the food supply is otherwise restricted, making it an important source of energy to the fauna.

The little ecological knowledge available about the species mentioned above hinders conservation actions. No recent studies treat the structure and spatial pattern of natural populations (CLARK & EVANS, 1954) and it is currently known that the environment determines the individuals' arrangement in the ecosystem (FORTIN et al., 2002). Both abundance and population structure are especially influenced by environmental heterogeneity and inter- as well as intraspecific interactions (JANZEN, 1970). Knowledge about spatial patterns makes possible the management of potential populations (i.e., multiple use capacities not yet known or explored), as well as establishing the correct size area for conservation of these populations which are essential strategies for biodiversity maintenance.

Thus, the aim of this study was to characterize the demographic structure and spatial pattern of *Campomanesia xanthocarpa*, *Myrcianthes gigantea* and *Myrciaria delicatula*.

2 MATERIALS AND METHODS

2.1 STUDY AREA

The study was conducted in São José do Cerrito, Santa Catarina State, in a fragment of 3.8 ha, within a remnant of Ombrophilous Mixed Forest (FOM). This forest formation is one of the most representative phytoecological units of the Atlantic Forest biome as a result of the junction between the austral-Andean flora and the tropical Afro-Brazilian flora (IBGE, 2012).

The property's main office is located at the coordinates 27°43"04" S, 50°39"25" W and average altitude of 798 m. According to KÖPPEN (1948), the climate is Cfb, with annual mean temperature and precipitation of 16.5 °C and 1,600 mm, respectively (PANDOLFO et al., 2002). The area belongs to the Caveiras River Watershed and features a predominant Red Nitisol. The João Borges hydroelectric power plant (PCH) and its dam are located in the surrounding area, both small-scale. Extensive cattle farming and cultivation of annual crops are the main land use observed in the surrounding landscape.

2.2 DATA COLLECTION

The data survey was carried out in four permanent plots of 50 x 50 m divided into 100 subplots of 10 x 10 m, which were randomly distributed within the fragment, totaling a sampled area of 1 ha. The assessment occurred between April, 2012 and January, 2013, when all individuals of *Campomanesia xanthocarpa*, *Myrcianthes gigantea* and *Myrciaria delicatula* were registered and marked with numbered aluminum plates. We measured each individual considering the following dendrometric data: full height (H); diameter at breast height (DBH) for individuals with DBH \geq 5.0 cm at 1.3 m above ground; and ground level diameter (GD) in individuals with DBH $<$ 5.0 cm at 1.3 m above ground.

Subsequently, the measured individuals were separated in four different classes. The regenerating individuals were divided according to the classification proposal given by VOLPATO (1994), in which plants up to 1.0 m above ground were the first class (Class I), plants > 1.0 m above ground and ≤ 3.0 m above ground were grouped in the second class (Class II), and plants > 3.0 m above ground and < 5.0 cm of DBH were class three (Class III). The fourth class (Class IV) contains the adults and thus all plants with DBH ≥ 5.0 cm. It is worth noting that all classes represent only size distinctions and not the individuals' ontogenetic stages, as no growing or developmental phases were studied at this point.

2.3 DATA ANALYSIS

In order to quantify the demographic structure of the three species, we calculated relative and absolute densities of the different demographic classes, as well as the total number of individuals per species and their relative participation in each species population. O estudo foi baseado na avaliação de populações arbóreas nativas de um pequeno fragmento florestal de 3,8 hectares, utilizando um hectare de área amostral, que representa uma intensidade amostral superior a 26 % do total da floresta em análise. Além disso, nota-se a representatividade da amostragem, que abrangeu mais de um quarto do fragmento avaliado. The criteria used to proceed with the analysis of sampled individuals had a maximum error of 20%, admissible for inventory of natural populations, and a level of probability of 90%. É importante ressaltar que geralmente as pesquisas sobre populações e comunidades naturais utilizam área amostral de um hectare (FAJARDO et al., 2014; NGUYEN et al., 2014; LINDENMAIER & BUDKE, 2006).

We determined the distribution pattern of each one of the size classes of the studied species using the Standardized Morisita's Index (KREBS, 1999). Size classes with less than

five individuals were not submitted to the distribution analysis (Class IV for *M. delicatula*). To sample this class, it may be necessary to make a better sampling effort and/or collect a differentiated distribution of the sampling plots.

All analyses were done with the statistical software R (version 2.2.1 R Development Core Team 2010). The library Vegan was used to calculate the Standardized Morisita's Index.

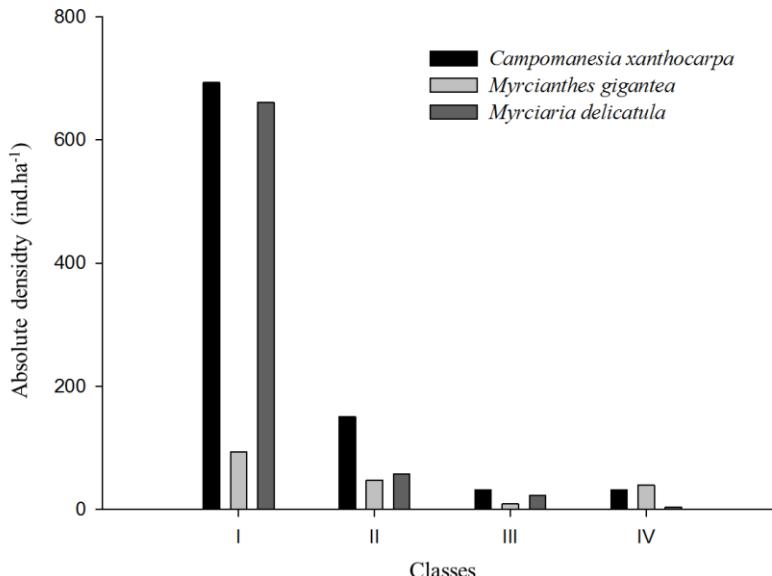
3 RESULTS AND DISCUSSION

3.1 DEMOGRAPHIC STRUCTURE

The results obtained are the species *Campomanesia xanthocarpa* and *Myrciaria delicatula* showed higher abundance in the smaller size classes, and, as the size classes increase, the number of individuals is reduced (Figure 1). The behavior differs for *Myrcianthes gigantea*, which shows a lower density of regenerating individuals when compared to the previous species, as well as a higher abundance of individuals in the biggest class (Figure 1).

The populations of *C. xanthocarpa* and *M. delicatula* together totaled 90 % of the surveyed individuals, presenting a probable representativeness of this species within the Myrtaceae community in the assessed remnant of Ombrophilous Mixed Forest. According to CALLEGARO et al. (2012), this result indicates that these species are well adapted to the present vegetation conditions.

Figure 1. Frequency distribution divided by size classes for *Campomanesia xanthocarpa*, *Myrcianthes gigantea* and *Myrciaria delicatula* individuals in an Ombrophilous Mixed Forest remnant, São José do Cerrito (SC). 2016.



Fonte: Próprio autor (2016).

The absolute density of *C. xanthocarpa* was 907 individuals per hectare, which were spread across the four classes (Figure 1). Class I has 693 ind.ha⁻¹ (76.4 %) and Class II, 151 ind.ha⁻¹ (8.3 %), showing a high number of regenerating individuals, which is attributed to the seedling bank as described by CHAMI et al. (2011). Populations with high representativeness of individuals in the smaller size classes are commonly represented by an inverted-J shaped frequency distribution (SCHAAF et al., 2006). This is especially true when considering the species that belong to the secondary or climax ecological group, which use the formation of the seedling bank as an ecological strategy. The inverted-J structure is generally interpreted as a sign of population growth and/or regeneration

capacity of the species within the forest (CECCON-VALENTE & NEGRELLE, 2013).

The significant accumulation of *C. xanthocarpa* regenerating individuals in the first class (Class I), followed by a pronounced reduction in the second class, may be related to high mortality rates, considering that the relative density in the second class is 80 % lower when compared to the first class. Nonetheless, the density difference in between the two first classes can also be attributed to the time individuals spend in the first class due to the environmental conditions, which can produce a resistance to class transition. The difference may also be due to the high production of fruit and seeds (seed rain), which according to CHAMI et al. (2011) is typical of this species.

The population of *M. gigantea* had 188 ind.ha⁻¹, showing higher density for Class I (93 ind.ha⁻¹) with 49.5 % of the total individuals. Class II showed reduction of approximately half (25 %) of the prior class density (47 indi.ha⁻¹). The third class presented only nine individuals per hectare (4.8 %), a value lower than the number of individuals in Class IV, which totaled 39 individuals per hectare (20.7 %). Despite the substantial number of adults, which do not fit the inverted-J (Figure 1) frequency distribution, we observe that the first classes are more abundant than the last ones, indicative of a regeneration bank and self-regenerative potential in the area.

The Ombrophilous Mixed Forest does not commonly present a high number of *M. gigantea* adults (CALLEGARO et al., 2012), which were even described as rare by LEGRAND & KLEIN (1977). Failures in fruit production from one year to the other could have also provoked differences in the life stages of this population, because they are dependent on biotic and abiotic factors that vary randomly. Species that make up the canopy might show some irregular structures, with a scarcity of individuals in intermediate classes, attributed to infrequent recruitment and dependence on certain environmental variables.

PILLAR (2003) states that different patterns of sun exposure can cause variations in population structure, mainly to the contrast generated by northern and southern exposures, as observed in the study site.

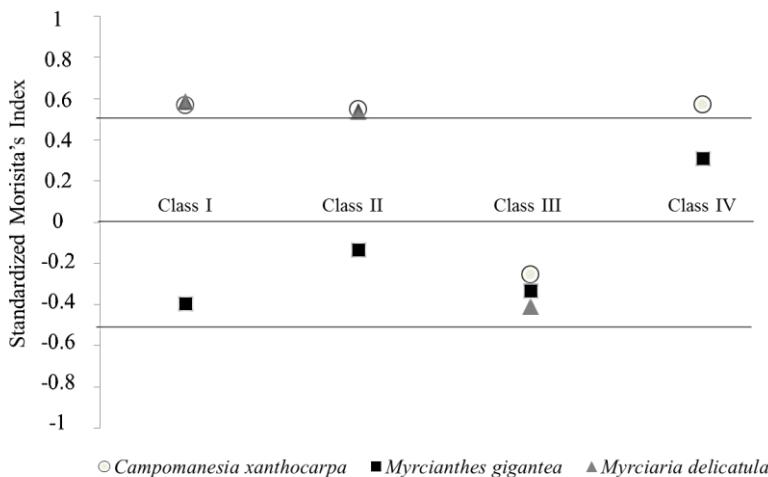
Considering all of the studied species, *Myrciaria delicatula* was the second most populous with 745 ind.ha⁻¹, which were distributed in an inverted-J frequency pattern (Figure 1). This species showed a high number of plants concentrated in Class I, with 661 ind.ha⁻¹ (88.7 %). Class II density was 58 ind.ha⁻¹ (7.8 %), which was a reduction of over 90 % from the previous class. This high mortality index likely occurred due to the aggregated formation of the seedling bank under the mother plant, which generates a high intraspecific competition. Furthermore, the aggregation of seeds and seedlings close to their matrix plant make them susceptible to a higher mortality rate due to pathogens and specialized herbivores (JANZEN, 1970). The third class had a density of 23 ind.ha⁻¹ (3.1 %) and likely represents the stage when individuals enter reproductive development, noting that the Class IV contains only one plant (0.4 %).

3.2 SPATIAL PATTERN

The spatial distribution of *C. xanthocarpa* population was found to be aggregated for the majority of the classes (Figure 2). Higher spatial aggregation of individuals in the smaller size classes is commonly found in arboreal species (CONDIT et al., 2000). Nonetheless, it is possible to observe pattern changes in between the different size classes. The aggregated pattern could be a result of microsite spatial variation, showing higher density in patches with better conditions for plant growth and survival. Early on, topography may regulate the population distribution, especially via the amount of solar radiation that reaches the landscape. Furthermore, other aspects such as hydric availability and

chemical and physical soil properties could also have influenced individuals' distributions.

Figure 2. Spatial distribution according to the Standardized Morisita's Index used in the population classes of three Myrtaceae species. Values that vary between -0.5 to 0.5 indicate a random distribution; values less than -0.5 indicate a uniform distribution; and values greater than 0.5 indicate an aggregated distribution.



Fonte: Próprio autor (2016).

A random distribution was observed in the *M. gigantea* population for all four classes (Figure 2). This pattern may be linked to the presence of environmental conditions that favor this species' occurrence, since it naturally thrives in humid and shady areas, as it belongs to the late secondary ecological group (CHAMI et al., 2011; CALLEGARO et al., 2012).

The spatial arrangement of this species could also be directly related to seed production and dispersal syndrome. According to VAN DER PIJL (1972), the distribution of propagules promoted by increasing the distance in relation to the source individual (seed shade) reduces the intraspecific competition and the probability of pathogens and predation. In other words the individuals will be less likely to share local

processes of equal magnitude (LEGENDRE & FORTIN, 1989), thus have more isolated distributions.

The population of *M. delicatula* showed a similar behavior to *C. xanthocarpa* (Figure 2), as variations were observed between aggregated and random distribution patterns. The aggregation was mainly seen in the first classes and became random due to population dynamics, especially natural selection. This reduction of aggregation throughout the classes and the life cycle itself is especially dependent on the density. Once the number of individuals falls, mainly due to intra-specific competition, the aggregation becomes mischaracterized, allowing the appearance of a new spatial pattern.

This tendency differs from the study carried out by NASCIMENTO et al. (2001), where the pattern was found to be highly aggregated for individuals with circumference at breast height ≥ 30 cm. Therefore, it is important to emphasize that many behavioral variations are enabled by genetic diversity, which promotes adaptations, allowing organisms to overcome biotic and abiotic adversities and, thus, maintaining the population flow and ensuring the survival of the species.

None of the populations studied showed uniform distribution, which is expected according to BARBOUR et al. (1987), because these distribution patterns are rarely found in natural environments. LEGENDRE & FORTIN (1989) state that life in general has the tendency to aggregate due to environmental structure and resources availability.

4 CONCLUSION

Two (*Campomanesia xanthocarpa* and *Myrciaria delicatula*) of the three populations studied showed an inverted-J shaped frequency distribution of the size classes. Despite the presence of individuals in every size class in the *Myrcianthes gigantea* population, this species showed overall low density and discrepancies in the frequency distribution and we thus

recommend further assessment of this population's dynamics. The continued research would allow for the creation of conservation strategies and, in the long-term, reveal whether there are influences on this species that might intensify demographic decline or initiate a process of phytogeographical advance.

The populations of *C. xanthocarpa* and *M. delicatula* presented, predominantly, an aggregated spatial pattern. The spatial arrangement of all size classes for *M. gigantea* was found to be random.

5 BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

BARBOUR, M.G. et al. **Terrestrial Plant Ecology**. California: Menlo-Park, 1987.

BERNARDI, L. Contribución a la dendrologia Paraguaya II. **Boissiera**, v.37, p.75-151, 1985.

CALLEGARO, R.M. et al. Estrutura do componente arbóreo de uma floresta estacional decidual ripária em Jaguari, RS. **Ciência Rural**, v.42, p.305-311, 2012. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/cr/v42n2/a5212cr5295.pdf>>. Acesso em: 23 out. 2014. DOI 10.1590/S0103-84782012000200019.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal, São Paulo: FUNEP, 2000. CECCON-VALENTE, M.F.; NEGRELLE, R.R.B. Demografia de *Geonoma gamiova* em área de extrativismo foliar. **Ciência Rural**, v.43, p.1218-1222, 2013. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/cr/v43n7/a20713cr6425.pdf>>. Acesso em: 03 mar. 2014. DOI 10.1590/S0103-84782013000700012.

CHAMI, L.B. et al. Mecanismos de regeneração natural em diferentes ambientes de remanescente de Floresta Ombrófila

Mista, São Francisco de Paula, RS. **Ciência Rural**, v.41, p.251-259, 2011. DOI 10.1590/S0103-84782011000200012.

CLARK, P.J.; EVANS, F.C. Distance to nearest neighbor as a measure of spatial relationship in populations. **Ecology**, v.35, p.445-453, 1954. DOI 10.2307/1931034.

CONDIT, R. et al. Spatial patterns in the distribution of tropical tree species. **Science**, v.288, p.1414-1418, 2000. DOI 10.1126/288.5470.1414.

FAJARDO, CG; MANZAN, MF; VIEIRA, FA. Spatial pattern analysis and demography of two tropical trees in the Brazilian Caatinga. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v.34, n. 80, p. 331-336. 2014

FORTIN, M.J. et al. Spatial analysis in ecology. In: EL-SHAARAWI, A.H. & PIEGORSCH, W.W. **Encyclopedia of Environmetrics**. Chichester: John Wiley & Sons, pp. 2051-2058, 2002.

FRISCH, J.D.; FRISCH, C.D. **Aves Brasileiras e Plantas que as Atraem**. 3 ed. São Paulo: Dalgas Ecoltec-Ecologia Técnica Ltda, 2005.

GRESSLER, E. et al. Polinização e dispersão de sementes em Myrtaceae do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.29, p.509-530, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbb/v29n4/01.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2014. DOI 10.1590/S0100-84042006000400002.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira: sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e**

manejo de coleções botânicas, procedimentos para mapeamentos. Rio de Janeiro: 2012.

JANZEN, D.H. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. **American Naturalist**, v.104, p.501-528, 1970. 2014. DOI 10.1086/282687.

KÖPPEN, W. **Climatología con uno estudio de los climas de la tierra**. México: Fondo Cultura Econômica, 1984.

KREBS, C.J. **Ecological methodology**. Amsterdam, Holland: Addison Wesley, 1999.

LANDRUM, L.R.; KAWASAKI, M.L. The genera of Myrtaceae in Brazil – an illustrated synoptic treatment and identification keys. **Brittonia**, v.49, p.508-536, 1997. DOI 10.2307%2F2807742.

LEGENDRE, P.; FORTIN, M.J. Spatial pattern and ecological analysis. **Vegetation**, v.80, p.107-138. 1989.

LEGRAND, C.D.; KLEIN, R.M. Myrtáceas: 17.Myrciaria, 18.Pseudocaryophyllus, 19.Blepharocalyx, 20.Espécies suplementares. 21.Espécies cultivadas, 22.Generalidades: chave dos gêneros. Concepto geral das Mirtácea. In: REITZ, P.R. **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1978, p 730-876.

LEGRAND, C.D.; KLEIN, R.M. Myrtáceas: 8.Campomanesia, 9.Feijoa, 10.Briota, 11.Myrrhinium, 12.Hexachlamys, 13.Siphoneugena, 14.Myrcianthes, 15.Neomitranthes, 16.Psidium. In: REITZ, P.R. **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1977, p 572-730.

LINDENMAIER, D.; BUDKE, J. C. Florística, diversidade e distribuição espacial das espécies arbóreas em uma floresta

estacional na bacia do rio Jacuí, sul do Brasil. **Pesquisas, Botânica**, v.57, p. 193-216. 2006.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, São Paulo, 2002. ISBN 85-86714-14-3

MCVAUGH, R. **The Tropical American Myrtaceae – An interim report**. Taxon 17:354-418, 1968.

NASCIMENTO, A.R.T. et al. Estrutura e padrões de distribuição espacial de espécies arbóreas em uma amostra de floresta Ombrófila Mista em Nova Prata, RS. **Ciência Florestal**, v.11, p.105-119, 2001. DOI 10.5902/19805098 .

NGUYEN, H.; WIEGAND, K.; GETZIN, S. Spatial Patterns and Demographics of *Streblus macrophyllus* trees in a Tropical Evergreen Forest, Vietnam. **Journal of Tropical Forest Science**, v.26, n. 3, p. 309–319. 2014.

PANDOLFO, C. et al. **Atlas climatológico digital do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2002.

PILLAR, V.D. Dinâmica de expansão florestal em mosaicos de floresta e campos no sul do Brasil. In: CABIDO, M. Ecossistemas brasileiros: manejo e conservação. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2003, p. 209-216.

PIZO, M.A. Padrão de deposição de sementes e sobrevivência de sementes e plântulas de duas espécies de Myrtaceae na Mata Atlântica. **Revista Brasileira de Botânica**, v.26, p.371-377, 2003. DOI 10.1590/S0100-84042003000300010.

R DEVELOPMENT CORE TEAM, R: **A Language and Environment for Statistical Computing**. Vienna, Austria: the

R Foundation for Statistical Computing, 2010. ISBN: 3-900051-07-0.

SCHAFF, L.B. et al. Diametric structure changes in a ombrophylous mixed forest between 1979 and 2000. **Revista Árvore**, v.30, p.283-295, 2006. DOI 10.1590/S0100-67622006000200016.

SOBRAL, M. et al. Myrtaceae in: **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

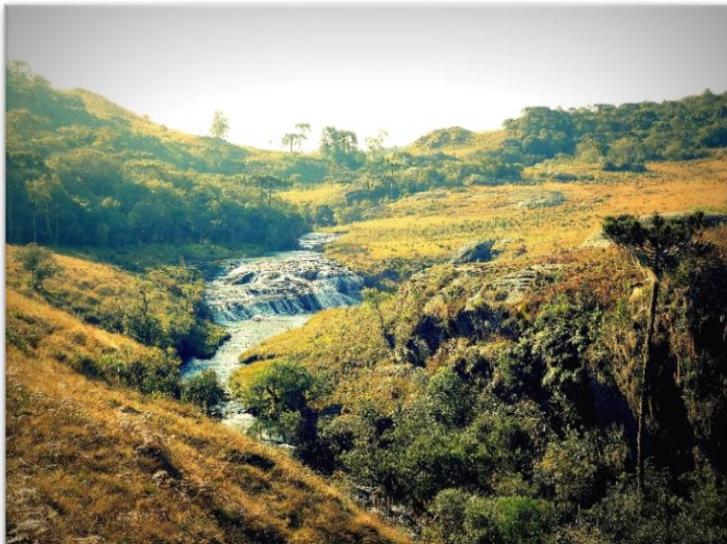
THE PLANT LIST. **A working list of all plant species**. 2013. Disponível em <<http://www.theplantlist.org/>>. Acesso em 15 fevereiro 2015.

VAN DER PIJL. **Principles of Dispersal in Higher Plants**. New York: Springer-Verlag, 1972.

VOLPATO, M.M.L. **Regeneração natural em uma floresta secundária no domínio de Mata Atlântica: uma análise fitossociológica**. 1994. 123f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

CAPÍTULO VI

GUIA ILUSTRADO DAS MYRTACEAE ARBÓREAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAVEIRAS, FLORESTA OMBRÓFILA MISTA, PLANALTO SUL CATARINENSE



Fonte: Próprio autor (2016).

1 MYRTACEAE

1.1 ORIGEM

A provável origem das Myrtaceae ocorreu em Gondwana (WILSON et al., 2001; SYSTMA et al., 2004) e, atualmente, está presente nas regiões tropicais e subtropicais do mundo, tendo a Austrália, Sudeste da Ásia e América do Sul como centros de diversidade (WILSON et al., 2001).

1.2 CLASSIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA

Myrtaceae é uma família botânica pertencente a ordem Myrales (JUDD et al., 2002), que foi usualmente dividida em duas subfamílias: **Leptospermoideae**, predomínio na Oceania, com frutos secos; e **Myrtoideae** de distribuição pantropical e centro de irradiação na América do Sul, com frutos carnosos (LEGREND e KLEIN, 1978; SOBRAL, 2003). Entretanto, após análises cladísticas baseadas em caracteres morfológicos e anatômicos, verificou-se que essas subfamílias não deveriam ser mais usuais (WILSON et al., 2001, 2005). Esse desuso foi realizado porque caracteres como frutos secos ou carnosos surgiram independentemente em diversas linhagens da família. Desta forma, uma nova reorganização da família foi proposta por Wilson et al. (2005), em duas subfamílias: **Psiloxyloideae** apresenta flores unissexuadas, óvulos com saco embrionário bispórico e número cromossômico básico $x=12$, sendo composta por dois gêneros africanos, *Psiloxylon* Thouars ex Tul. e *Heteropyxis* Harv., e **Myrtoideae**, definida por flores bissexuadas, óvulos com saco embrionário monospórico e número cromossômico básico $x=11$, abrange todos os demais gêneros.

Myrtoideae compreende 15 tribos (WILSON et al., 2005), dentre as quais a tribo Myrteae, que compreende todas as Myrtaceae americanas, à exceção do gênero andino monotípico

Tepualia Griseb., e é encontrada em regiões tropicais, subtropicais e marítimas (LANDRUM, 1986). As Myrtaceae brasileiras pertencem à tribo

Myrteae (LANDRUM e KAWASAKI, 1997). Candolle (1826), com base na morfologia dos embriões, dividiu Myrteae em três grupos. Posteriormente, Berg (1855; 1856a; 1856b; 1857; 1858; 1859) considerou os três grupos como subtribos (Myrciinae O. Berg, Myrtinae O. Berg e Eugeniinae O. Berg.). *Eugeniinae* compreende oito gêneros (*Calycorectes*, *Eugenia*, *Hexachlamys*, *Myrcianthes*, *Myrciaria*, *Neomitranthes*, *Plinia* e *Siphoneugena*) *Myrciinae* cinco gêneros (*Calyptranthes*, *Gomidesia*, *Marlierea*, *Myrceugenia* e *Myrcia*) enquanto *Myrtinae* abrange 10 gêneros (*Acca*, *Accara*, *Blepharocalyx*, *Calycolpus*, *Campomanesia*, *Mosiera*, *Myrrhynium*, *Myrteola*, *Pimenta* e *Psidium*).

Em Myrtaceae, a morfologia de frutos, sementes e plântulas é uma ferramenta muito utilizada, principalmente com relação a morfologia do embrião, pois os embriões desta família são de grande importância taxonômica e tem servido de base para a classificação das Myrtaceae em tribos (BARROSO, 1984; BARROSO et al., 1999; LANDRUM e KAWASAKI, 1997).

Em nível nacional este grupo apresenta representantes com diversificados hábitos (árvores, arvoretas ou arbustos), tronco com casca externa apresentando ou não desprendimento de ritidoma e estípulas ausentes ou muito pequenas. Folhas opostas cruzadas, inteiras, peninérveas, frequentemente com uma nervura intramarginal contínua e pontuações translúcidas (cavidades secretoras de óleos essenciais), aromáticas quando maceradas. As flores são vistosas, geralmente com coloração branca, bissexuadas, diclamídeas e de simetria radial (SOUZA e LORENZI, 2012).

1.3 DIVERSIDADE

Myrtaceae corresponde a 145 gêneros e cerca de 5.970 espécies (THE PLANT LIST, 2013) distribuídas por todo o globo terrestre. A família é uma das mais importantes em comunidades neotropicais (MORI et al., 1983), destacando-se sua ampla diversidade e complexa taxonomia, que dificultam a classificação e delimitação das espécies. De acordo com Barroso (1995), esta dificuldade taxonômica ocorre principalmente pelas coleções pouco representativas da variabilidade e distribuição geográfica das espécies que a compõe. Landrum e Kawasaki (1997) destacam a importância da coleta de materiais com flores e frutos para uma identificação realmente precisa.

No Brasil, Myrtaceae é representada por 1034 espécies, sendo 797 endêmicas do país (SOBRAL et al., 2016). O domínio da Floresta Atlântica é um dos centros de diversidade da família, a qual é a sexta mais representativa (STEHMANN et al., 2009) com 709 espécies, sendo 76,8 % endêmicas (SOBRAL et al., 2009). Conforme Sobral et al. (2016), no Sul do Brasil as Myrtaceae apresentam 254 espécies pertencentes a 18 gêneros e, no estado de Santa Catarina ocorrem os mesmos gêneros, compreendendo uma riqueza de 179 espécies.

Destaca-se que no Brasil existem 55 espécies nas listas vermelhas da Biodiversitas, IUCN e MMA (SOBRAL et al., 2009) sendo a exploração madeireira o principal fator de risco para o desaparecimento das Myrtaceae. A utilização demasiada dos recursos madeireiros e não madeireiros das Myrtaceae nativas, em formações naturais, pode convergir a sérios danos à estrutura de suas populações, igualmente aos danos ocasionados as espécies ocorrentes na Mata Atlântica, como imbuia (*Ocotea porosa* (Nees e Mart.) Barroso), xaxim (*Dicksonia sellowiana* Hook.), cedro (*Cedrela fissilis* Vell.) e araucária (*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze.).

2 METODOLOGIA

2.1 ÁREA DE ESTUDO

As descrições foram realizadas a partir do levantamento florístico das Myrtaceae da Bacia Hidrográfica do Rio Caveiras, abrangendo os municípios de São José do Cerrito (Figura 1 e 2), Lages (Figura 3 e 4) e Urupema (Figura 5 e 6). Estes municípios estão situados entre cotas altitudinais que variam de 890 a 1500 m. Destaca-se que este trabalho representa as possíveis variações morfológicas das Myrtaceae com ocorrência na Floresta Ombrófila Mista Montana e Alto-montana do Planalto Sul Catarinense.

Figura 1 - Floresta Ombrófila Mista Montana – São José do Cerrito/SC



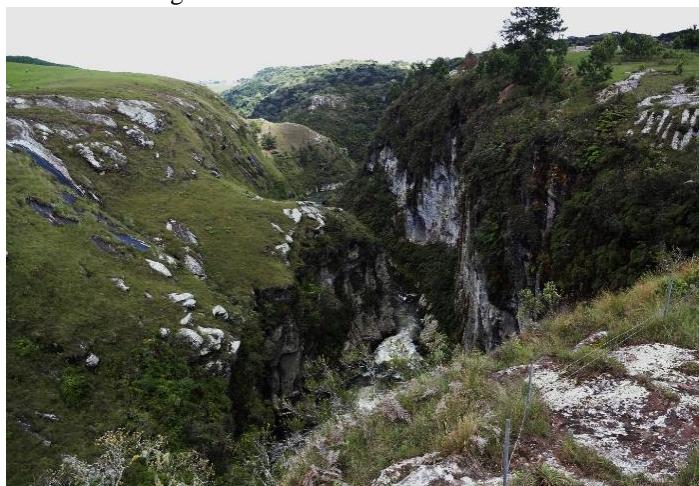
Fonte: Próprio autor (2016).

Figura 2 - Interior da Floresta Ombrófila Mista Montana, São José do Cerrito.



Fonte: Próprio autor (2016).

Figura 3 - Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana – Garganta do diabo – Lages/SC



Fonte: Próprio autor (2016).

Figura 4 - Garganta do diabo – Arenito Botucatu – Lages/SC



Fonte: Próprio autor (2016).

Figura 5 - Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana – Urupema/SC



Fonte: Próprio autor (2016).

Figura 6 - Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana - Urupema/SC



Fonte: Próprio autor (2016).

2.2 DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

A descrição vegetativa dos espécimes foi realizada em campo e laboratório. Em campo foram anotados caracteres relacionados ao formato da base do tronco, casca externa e interna. Em laboratório foram tomadas as medidas das folhas (pecíolo e limbro foliar), em que uma média foi obtida a partir de dez observações de diferentes espécimes. Também foi verificado a presença de apêndices epidérmicos (tricomas), formato foliar, margem e venação.

As descrições das formas foliares estão de acordo com o livro *Morfologia Vegetal 2^a Edição (Organografia e Dicionário Ilustrado de Morfologia de Plantas Vasculares)* (Gonçalvez e Lorenzi, 2007). Para as descrições morfológicas de base de tronco, casca interna e externa foi utilizado o livro *Resera Ducke (Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra firme na Amazônia Central)* (Ribeiro et al., 1999).

2.3 ILUSTRAÇÕES

As imagens dos caracteres foram realizadas com auxílio de máquinas fotográficas (Câmera Digital Sony Cyber Shot dsc wx-100 18.2mp, com 10xz e Câmera Digital DSLR Nikon D3200 24.2MP Lente EF-S 18-55mm F/3.5-5.6 Is).

2.4 COMO USAR O GUIA

Para cada espécie de Myrtaceae foi realizada uma descrição morfológica de caracteres vegetativos ilustrados, quando possível. Cada espécie possui uma prancha com seis a oito imagens, em sequência alfabética (esquerda para direita). Conforme croqui abaixo.

Figura 7 – Croqui representativo das pranchas ilustradas das Myrtaceae, com a disposição das imagens

A	B
C	D
E	F
G	H

Fonte: Próprio autor (2016).

3 RESULTADOS

O guia traz informações de 11 gêneros e 21 espécies, sendo estas classificadas nas subtribos *Eugeninae*, *Myrciinae* e *Myrtinae*.

Eugeninae O. Berg

Eugenia pluriflora DC.

Eugenia pyriformis Cambess

Eugenia uruguensis Cambess.

Myrcianthes gigantea (D. Legrand) D. Legrand

Myrciaria delicatula (DC.) O. Berg

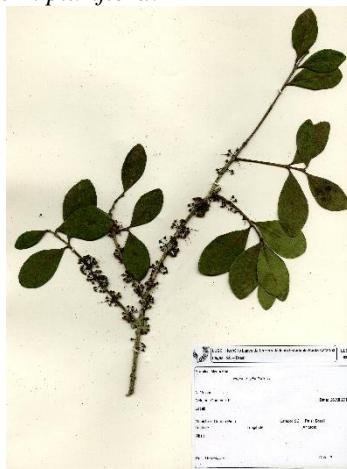
Siphoneugena reitzii D. Legrand

Eugenia pluriflora DC. (8)

Árvore, cerca de 4–8 m de altura. Casca externa fissurada, de coloração esbranquiçada, com marcante presença de líquens vermelhos (9-A), casca interna de coloração rosada e estrias de coloração creme (9-B). Ramos não dicotômicos, com presença de estípulas quando jovens. Folhas ovadas, elípticas, arredondadas, oblongas ou oblongo-lanceoladas (9-C, D, E, G), coriáceas, ápice obtuso a arredondado (9-D, E), base cuneada (9-E), margem inteira (9-E), revoluta; nervura principal levemente impressa na face adaxial e saliente na face abaxial, nervura secundaria broquidódromo, impressa na face adaxial; pecíolo canaliculado, medindo de 3-5 mm de comprimento (8).

Material selecionado: Santa Catarina: Lages. Larsen, J. G. S/nº (21/02/2015) LUSC 7701. Idem: Correia Pinto. Gomes, J. P. s/nº (26/12/2012) LUSC 6387.

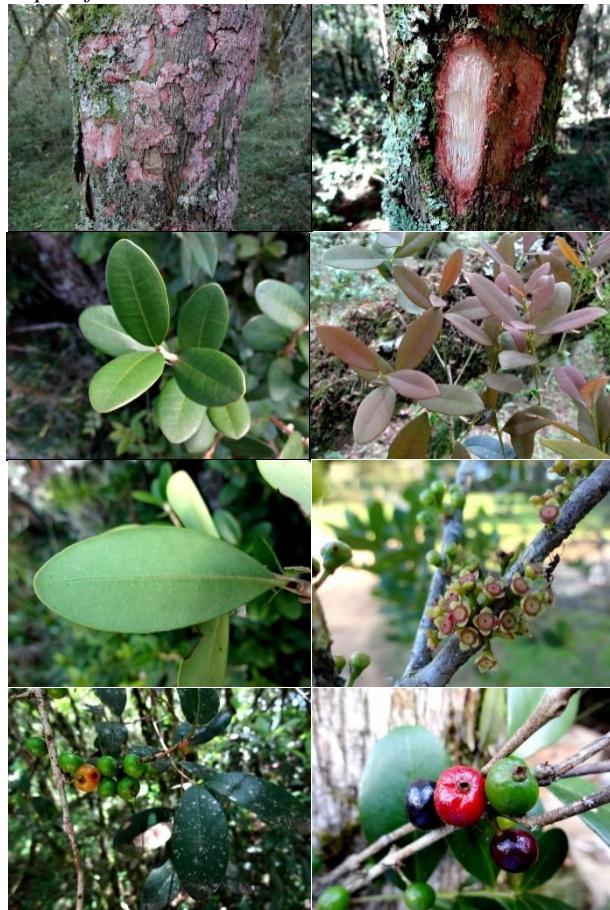
Figura 8 – Exsicata de *E. pluriflora*.



Fonte: Próprio autor (2016).

Eugenia pluriflora

Figura 9 – Caracteres morfológicos vegetativos e reprodutivos de *E. pluriflora*.



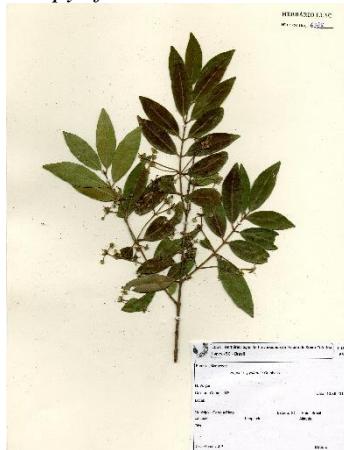
Fonte: Próprio autor (2016)..

Eugenia pyriformis Cambess (10)

Árvore, cerca de 5 -15 m de altura. Casca externa estriada (11-C, D) e com desprendimento de lâminas coriáceas (11-A), casca interna creme-esverdeada (11-C), pouco tempo exposta ao ar oxida e revela coloração em tom bordô (11-D). Ramos não dicotômicos (10), tomentosos quando jovens. Folhas oblongas, elípticas ou lanceoladas, coriáceas, ápice cuneado a agudo, base cuneada a aguda, margem inteira, levemente revoluta próximo a base (10, 11-E, F, G, H); nervura principal impressa na face adaxial e saliente na face abaxial (11-F), nervura secundaria broquidódroma, albotomentosas na face abaxial; pecíolo canaliculado, medindo de 4-7 mm de comprimento (10).

Material selecionado: Santa Catarina: Correia Pinto. Gomes, J. P. s/nº (10/12/2012) LUSC 6382.

Figura 10 - Exsicata de *E. pyriformis*.



Fonte: Próprio autor (2016).

Eugenia pyriformis

Figura 11 – Caracteres morfológicos vegetativos e reprodutivos de *E. pyriformis*.



Fonte: Fonte: Próprio autor (2016).

Eugenia uruguayensis Cambess (12)

Árvore, cerca de 6–15 m de altura. Casca externa lisa (13-E, F), com desprendimento de lâminas coriáceas (13-A, C) e lenticelas que lembram “verrugas” (13-B) pouco adensadas, porém distribuídas de forma irregular, casca interna creme a rosada (13-D), com rápida oxidação para tons viláceos (13-E). Ramos não dicotômicos (12). Folhas oblongas, elípticas ou lanceoladas (12, 13-F, G, H), coriáceas, ápice cuneado (12, 13-G), base cuneada a aguda (12, 13-F, G, H), margem inteira; nervura principal saliente na face adaxial, nervura secundária pouco evidente na face abaxial (13-H); pecíolo canaliculado, medindo de 4,0-7,0 mm de comprimento.

Material selecionado: Santa Catarina: Lages, Garganta do Diabo. Gomes, J. P. s/nº (22/11/2013) LUSC 6360. Idem, LUSC 6359.

Figura 12 - Exsicata de *E. uruguayensis*.



Fonte: Próprio autor (2016).

Eugenia uruguensis

Figura 13 – Caracteres morfológicos vegetativos e reprodutivos de *E. uruguensis*.



Fonte: Próprio autor (2016).

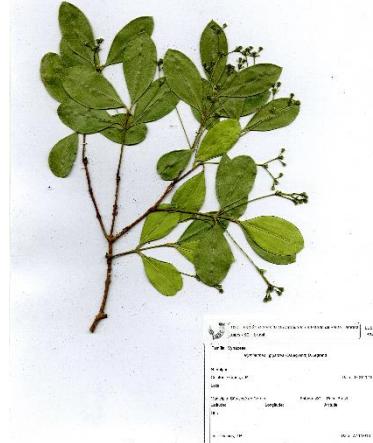
Myrcianthes gigantea (D. Legrand) D. Legrand (14)

Árvore, cerca de 15–20 m de altura. Base do tronco digitada, com raízes expostas em indivíduos maduros (15-A) e reta em jovens (15-B). Casca externa lisa (15-B), com desprendimento de lâminas coriáceas (15-E), as vezes apresentando dobras horizontais em porções restritas do tronco (15-C); casca interna creme-esverdeada com manchas em amarelo castanho (15-D). Ramos não dicotômicos (14). Folhas obovadas (14, 15-F), coriáceas, ápice obtuso (14, 15-F), base cuneada a aguda, margem com possíveis cicatrizes de tricomas, dando a sensação de margem serrilhada (15-F); nervura principal impressa na face adaxial e saliente na face abaxial, em alguns casos é excurrente (14, 15-F, H), albotomentosas quando jovens (15-G); pecíolo canaliculado, medindo de 3-5 mm de comprimento (14).

Material selecionado: Santa Catarina: São José do Cerrito.

Gomes, J. P. s/nº (07/11/2013) LUSC 6341.

Figura 14 - Exsicata de *M. gigantea*.



Fonte: Próprio autor (2016).

Myrcianthes gigantea

Figura 15 – Caracteres morfológicos vegetativos e reprodutivos de *M. gigantea*.



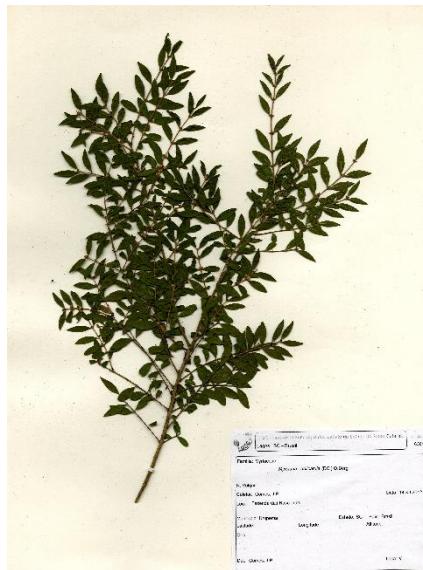
Fonte: Fonte: Fonte: Próprio autor (2016).

Myrciaria delicatula (DC.) O. Berg (16)

Árvore com até 8 m de altura. Casca externa descamante em lâminas coriáceas (17-A); casca interna creme-esverdeada (17-B). Ramos não dicotômicos (16). Folhas elípticas, ovadas ou lanceoladas (16, 17-D, F, G), membranáceas, quando em locais sombreados e, coriáceas, quando expostas ao sol; ápice cuneado a agudo, base cuneada, margem inteira; nervura principal saliente na face abaxial; pecíolo semicilíndrico, medindo de 3-5 mm de comprimento.

Material selecionado: Santa Catarina: Urupema, Fazenda das Nascentes. Gomes, J. P. s/nº (14/12/2012) LUSC 6364. Idem. Aguiar, M. D. s/nº (01/02/2009) LUSC 2336.

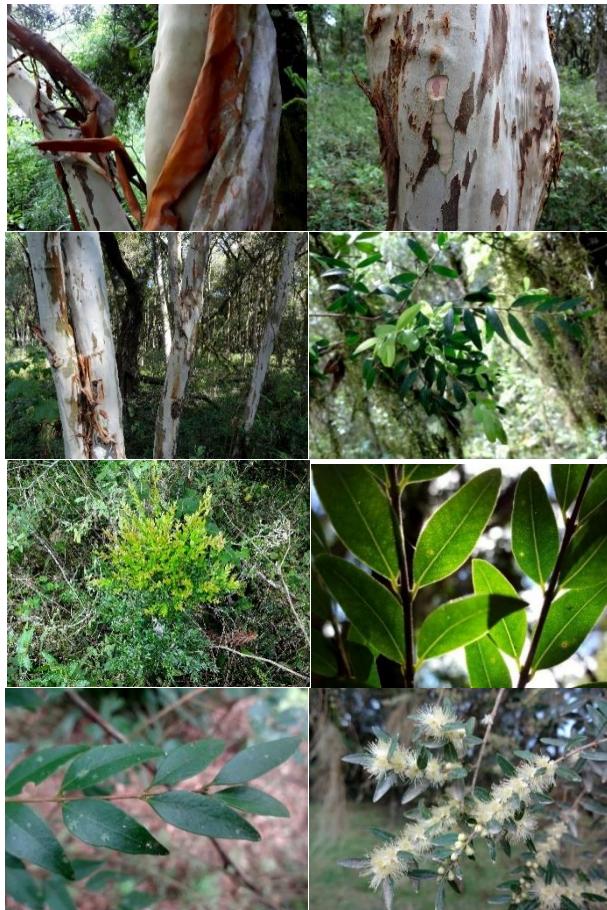
Figura 16 – Exsicata de *M. delicatula*.



Fonte: Fonte: Próprio autor (2016).

Myrciaria delicatula

Figura 17 – Caracteres morfológicos vegetativos e reprodutivos de *M. delicatula*.



Fonte: Fonte: Próprio autor (2016).

Siphoneugena reitzii D. Legrand (18)

Árvore com cerca de 10 m de altura. Tronco frequentemente muito ramificado (19-D). Casca externa com desprendimento de lâminas coriáceas (19-A), casca interna creme-esverdeada. Ramos não dicotômicos (18) (castanho-avermelhados). Folhas elípticas a lanceoladas (18, 19-E, F), coriáceas, ápice cuneado, base cuneada, margem inteira, com pontuações enegrecidas na face abaxial (19-E); nervura principal evidente na face adaxial (19-F) e pouco saliente na face abaxial (19-E), nervuras secundárias pouco evidentes em ambas as faces; pecíolo canaliculado, medindo de 2-4 mm de comprimento.

Material selecionado: Santa Catarina: Urupema, Fazenda das Nascentes. Gomes, J. P. s/nº (14/12/2012) LUSC 6415.

Figura 18 – Exsicata de *S. reitzii*.



Fonte: Fonte: Próprio autor (2016).

*Siphoneugena retizii*Figura 19 – Caracteres morfológicos vegetativos e reprodutivos de *S. retizii*.

Fonte: Fonte: Próprio autor (2016).

***Myrciinaeae* O. Berg**

Calyptanthes concina DC.

Myrceugenia euosma (O. Berg) D. Legrand

Myrceugenia glaucescens (Cambess.) D. Legrand e Kausel

Myrceugenia myrcioides (Cambess.) O. Berg

Myrceugenia oxysepala (Burret) D. Legrand e Kausel

Myrcia guianensis (Aubl.) DC.

Myrcia hatschbachii D. Legrand

Myrcia hartwegiana (O. Berg) Kiaersk

Myrcia laruotteana Cambess

Myrcia oblongata DC.

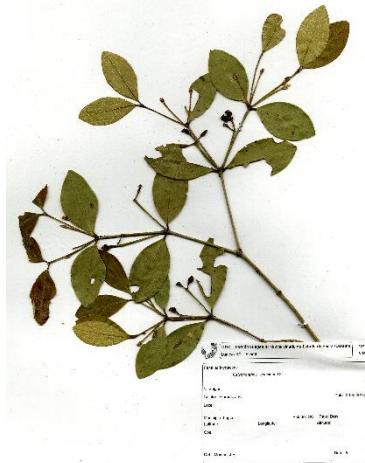
Myrcia palustris DC.

Calyptranthes concinna DC. (20)

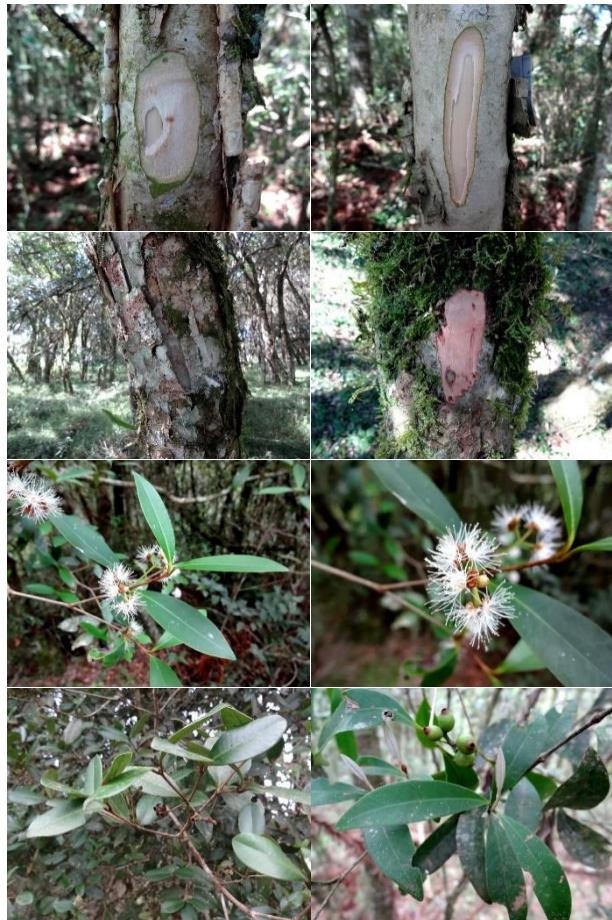
Arvoreta a árvore, cerca de 3 a 7 m de altura. Casca externa com despreendimento em placas papiráceas (indivíduos jovens) (21-A) a coriáceas (21-C), casca interna castanha a rosada (21-A, B, D). Ramos marcadamente dicotômicos (20). Folhas elípticas, ovais ou oblongo-lanceoladas (20, 21-E, G, H), coriáceas, ápice obtuso, base aguda, margem inteira (folhas quando jovens apresentam indumento esbranquiçado na face abaxial(20)); nervura principal saliente na face abaxial, nervura secundaria broquidódromo; pecíolo semicilíndrico, medindo de 4-7 mm de comprimento (20).

Material selecionado: Santa Catarina: Lages. Gomes, J. P. s/nº (20/11/2013) LUSC 6445. Idem, Pedras Brancas. Larsen. J. G. s/nº (21/02/2015) LUSC 7700. São José do Cerrito. Gomes, J. P. s/nº (22/11/2013) LUSC 6361.

Figura 20 – Exsicata de *C. concinna*.



Fonte: Fonte: Próprio autor (2016).

*Calyptanthes concinna*Figura 21 – Caracteres morfológicos vegetativos e reprodutivos de *C. concinna*.

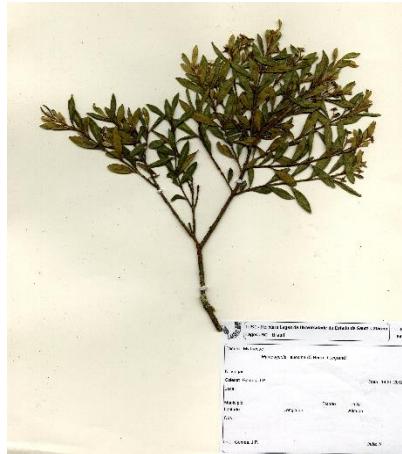
Fonte: Fonte: Próprio autor (2016).

Myrceugenia euosma (O. Berg) D. Legrand (22)

Arbusto a árvore, cerca de 2-10 m de altura (23-H). Casca externa fissurada (23-A) a descamante, quando descamante, em placas lenhosas (23-C), casca interna castanha (23-B). Ramos não dicotômicos, com tricomas ferrugíneos (22, 23-E). Folhas ovais a elípticas, coriáceas, ápice cuneado, base obtusa, cuneada ou aguda, margem inteira, levemente revoluta (23-D); nervura principal impressa na face adaxial e saliente na face abaxial; pecíolo canaliculado, medindo de 2-4 mm de comprimento (23-D).

Material selecionado: Santa Catarina: Lages. Gomes, J. P. s/nº (14/12/2012) LUSC 6413. Idem, Pedras Brancas. Larsen, J. G. s/nº (21/02/2015) LUSC 7704. Urupema, Fazenda das Nascentes. Gomes, J. P. s/nº (19/12/2013) LUSC 6392.

Figura 22 – Exsicata de *M. euosma*.



Fonte: Próprio autor (2016).

Myrceugenia euosma

Figura 23 – Caracteres morfológicos vegetativos e reprodutivos de *M. euosma*.



Fonte: Fonte: Próprio autor (2016).

Myrceugenia glaucescens (Cambess.) D. Legrand e Kausel
(24)

Arvoreta, cerca de 3–5 m de altura. Casca externa áspera, sem despreendimento de ritidoma (25-A), casca interna castanho-avermelhada (25-B). Ramos não dicotômicos (24). Folhas elípticas a lanceoladas, coriáceas, ápice cuneado a agudo, base cuneada, margem inteira, revoluta na base (24, 25-C, D); nervura principal impressa na face adaxial e saliente na face abaxial e, excurrente, nervura secundaria não visível na face adaxial (25-C); pecíolo canaliculado, medindo de 4-7 mm de comprimento.

Material selecionado: Santa Catarina: Lages, Garganta do Diabo. Gomes, J. P. s/nº (07/11/2013) LUSC 6377. Idem, Pedras Brancas. Larsen, J. G. s/nº (21/02/2015) LUSC 7707.

Figura 24 – Exsicata de *M. glaucescens*.



Fonte: Fonte: Próprio autor (2016).

Myrceugenia glaucenscens

Figura 25 – Caracteres morfológicos vegetativos e reprodutivos de *M. glaucenscens*.



Fonte: Próprio autor (2016).

Myrceugenia myrcioides (Cambess.) O. Berg (26)

Arvoreta a árvore, cerca de 4–10 m de altura. Casca externa com desprendimento em placas lenhosas (27-A), casca interna pardecenta (27-B). Ramos não dicotômicos (26), com pilosidade albotomentosas. Folhas oblongas a obovadas (26, 27-D, G), coriáceas, ápice cuneado a obtuso, base cuneada, margem inteira; nervura principal impressa na face adaxial e saliente na face abaxial, notavelmente excurrente, nervura secundaria broquidódroma; pecíolo canaliculado, medindo de 5-8 mm de comprimento.

Material selecionado: Santa Catarina: Urupema, Fazenda das Nascentes. Gomes, J. P. s/nº (14/12/2012) LUSC 6418.

Figura 26 – Exsicata de *M. myrcioides*.



Fonte: Próprio autor (2016).

*Myrceugenia myrcioides*Figura 27 – Caracteres morfológicos vegetativos e reprodutivos de *M. myrcioides*.

Fonte: Fonte: Próprio autor (2016).

Myrceugenia oxysepala (Burret) D. Legrand e Kausel (28)

Arvoreta a árvore, cerca de 3-7 m de altura. Casca externa suja, sem desprendimento (29-A), em indivíduos com maiores diâmetros ocorre acúmulo de placas. Ramos não dicotômicos (28), com pilosidade ferrugínea (29-E). Folhas obovadas a elípticas (29-C, F), coriáceas, ápice obtuso ou arredondado, base cuneada, margem inteira; nervura principal impressa na face adaxial e saliente na face abaxial, nervura secundaria broquidódroma e terciária em mosaico (29-C); pecíolo canaliculado, medindo de 3-5 mm de comprimento.

Material selecionado: Santa Catarina: Lages. Gomes, J. P. s/nº (08/08/2013) LUSC 6434. Urupema, Fazenda das Nascentes. Gomes, J. P. s/nº (21/11/2014) LUSC 6447.

Figura 28 – Exsicata de *M. oxysepala*.



Fonte: Próprio autor (2016).

Myrceugenia oxysepala

Figura 29 – Caracteres morfológicos vegetativos e reprodutivos de *M. oxysepala*.



Fonte: Próprio autor (2016).

Myrcia hartwegiana (O. Berg) Kiaersk (30)

Arvoreta, cerca de 3-5 m de altura. Casca externa sem desprendimento, casca interna castanho-esverdeada (31-B) a castanho-avermelhada (31-C, D). Ramos não dicotômicos (30). Folhas ovadas ou elípticas, coriáceas, ápice arredondado, cuneado ou obtuso, base cuneada, margem inteira e revoluta (31-E, F); nervura principal impressa na face adaxial, na face abaxial é saliente com pilosidade esparsa (31-E), nervura secundaria broquidódroma, pouco saliente na face abaxial, nervura terciaria com forte mosaico na face abaxial (31-E, F); pecíolo canaliculado, medindo de 3-7 mm de comprimento.

Material selecionado: Santa Catarina: Lages. Gomes, J. P. s/nº (08/08/2013) LUSC 6435. Idem, Larsen, J. G. s/nº (21/02/2015) LUSC 7705.

Figura 30 – Exsicata de *M. hartwegiana*.



Fonte: Fonte: Próprio autor (2016).

*Myrcia hartwegiana*Figura 31 – Caracteres morfológicos vegetativos e reprodutivos de *M. hartwegiana*.

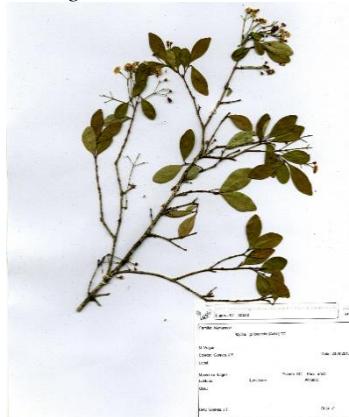
Fonte: Próprio autor (2016).

Myrcia guianensis (Aubl.) DC. (32)

Árvore, cerca de 10–20 m de altura. Casca externa com desprendimento em placas lenhosas de coloração, geralmente, esbranquiçada (33-A, B, C), casca interna de coloração avermelhada, lembrando carne bovina (33-C). Ramos não dicotômicos (32), quando jovem com folhas avermelhadas (33-D). Folhas elípticas, ovadas ou elípticas (32, 33-D, E, F, G, H), coriáceas, ápice cuneado, base cuneada, margem inteira; nervura principal levemente saliente na face adaxial, nervuras primária e secundárias pouco evidentes na face abaxial (33-G); pecíolo canaliculado, coloração avermelhada em ramos jovens, medindo de 4-7 mm de comprimento.

Material selecionado: Santa Catarina: Lages. Gomes, J. P. s/nº (22/11/2013) LUSC 6408. Idem Aguiar, M. D. s/nº (01/02/2009) LUSC 2331; idem, Larsen, J. G. s/nº (21/02/2015) LUSC 7702.

Figura 32 – Exsicata de *M. guianensis*.



Fonte: Fonte: Próprio autor (2016).

*Myrcia guianensis*Figura 33 – Caracteres morfológicos vegetativos e reprodutivos de *M. guianensis*.

Fonte: Fonte: Próprio autor (2016).

Myrcia hatschbachii D. Legrand (34)

Árvore, cerca de 6-15 m de altura. Casca externa sem desprendimento, com acúmulo de placas lenhosas (35-A, B, C), casca interna castanha. Ramos com possível dicotomia em algumas plantas, com pilosidade ferrugínea (35-D). Folhas elípticas, oblongas ou lanceoladas (34, 35-D, E, G, H), coriáceas, ápice cuneado, base cuneada, margem inteira, revoluta na base, (Folhas jovens com indumento esbranquiçado na face abaxial (35-H)); nervura principal impressa na face adaxial (35-E, G), saliente e coberta por tricomas ferrugíneos na face abaxial (34, 35-F), nervuras secundárias paralelas, fortemente impressas na face adaxial (formam ângulo de 90° em relação a nervura central) (35-E, F); pecíolo canaliculado, medindo de 3-6 mm de comprimento.

Material selecionado: Santa Catarina: Lages. Aguiar, M. D. s/nº (01/02/2009) LUSC 2332. Idem, Larsen, J.G. s/nº (21/02/2015) LUSC 7718.

Figura 34 – Exsicata de *M. hatschbachii*.



Fonte: Próprio autor (2016).

*Myrcia hatschbachii*Figura 35 – Caracteres morfológicos vegetativos e reprodutivos de *M. hatschbachii*.

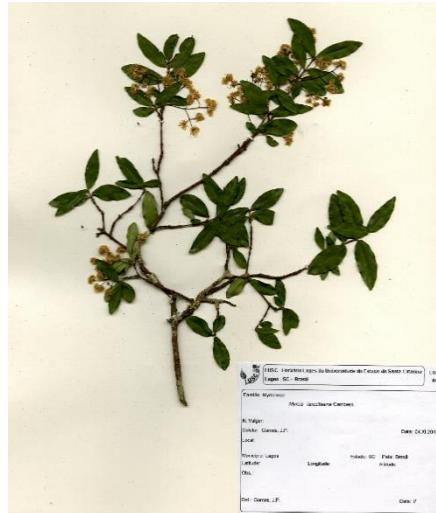
Fonte: Fonte: Próprio autor (2016).

Myrcia laruotteana Cambess. (36)

Arbusto a árvore, cerca de 1–5 m de altura. Casca externa lisa (37-A), com desprendimento em lâminas coriáceas (37-B), casca interna creme-esverdeada (37-A). Ramos não dicotômicos (36). Folhas ovadas a oblongas (36, 37-C, D, E, G), coriáceas, ápice cuneado a obtuso, base arredondada, as vezes cordada, margem inteira; nervura principal impressa na face adaxial e saliente na face abaxial, nervura secundaria saliente na face adaxial (37-G); pecíolo canaliculado medindo de 2-4 mm de comprimento.

Material selecionado: Santa Catarina: Lages. Gomes, J. P. s/nº (04/11/2012) LUSC 6402. Idem, Aguiar, M. D. s/nº (01/12/2009) LUSC 2333; idem, Larsen, J. G. s/nº (21/02/2015) LUSC 7699.

Figura 36 – Exsicata de *M. laruotteana*.



Fonte: Próprio autor (2016).

*Myrcia laruotteana*Figura 37 – Caracteres morfológicos vegetativos e reprodutivos de *M. laruotteana*.

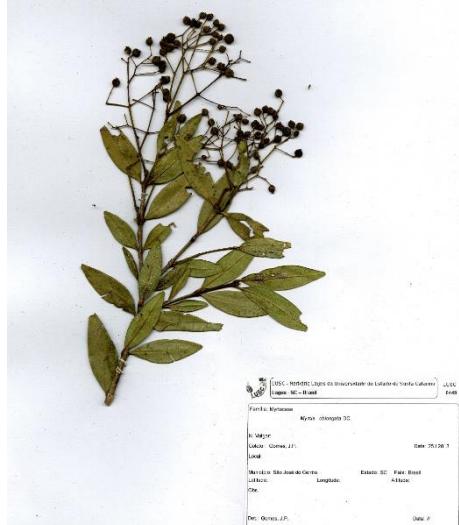
Fonte: Próprio autor (2016).

Myrcia oblongata DC. (38)

Arvoreta, cerca de 4-6 m de altura. Casca externa fissurada (39-A, B, C, D) e alguns indivíduos com acúmulo de placas lenhosas. Casca interna de coloração castanha (39-C) a rósea (39-D). Ramos não dicotômicos (38). Folhas oblongas a oblanceoladas (39-E, F, G) (4-7 cm de comprimento), coriáceas, ápice cuneado a agudo, base cuneada, margem inteira; nervura principal saliente na face abaxial (38), nervura secundaria broquidódromo; pecíolo canaliculado medindo de 2-4 cm de comprimento.

Material selecionado: Santa Catarina: São José do Cerrito. Gomes, J. P. s/nº (25/01/2013) LUSC 6449. Idem, LUSC 6450.

Figura 38– Exsicata de *M. oblongata*.



Fonte: Fonte: Próprio autor (2016).

Myrcia oblongata

Figura 39 – Caracteres morfológicos vegetativos e reprodutivos de *M. oblongata*.



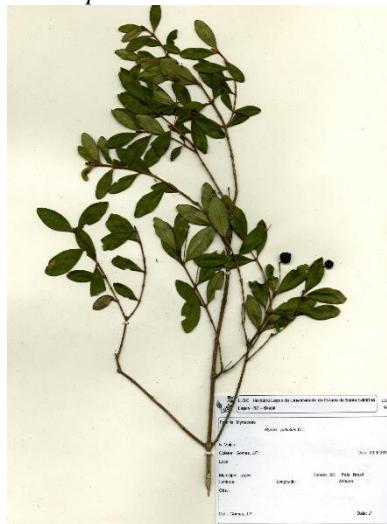
Fonte: Próprio autor (2016).

Myrcia palustris DC. (40)

Árvore, até 10 m de altura. Casca externa levemente fissurada, com acúmulo de placas lenhosas (41-A, B), casca interna vermelho-acastanhada (41-B, C). Ramos não dicotômicos (40). Folhas obovadas a oblongas, coriáceas, ápice arredondado a obtuso, base cuneada a aguda, margem inteira, revoluta (41-D) e, geralmente, muito pilosas; nervura principal e secundária impressas na face adaxial e saliente na abaxial; pecíolo canaliculado, medindo de 3-5 mm de comprimento.

Material selecionado: Santa Catarina: Lages. Gomes. J. P. s/nº (26/03/2013) LUSC 6410. Idem: São José do Cerrito. Gomes. J. P. s/nº (22/11/2013) LUSC 6411; Idem, LUSC 6422.

Figura 40 – Exsicata de *M. palustris*.



Fonte: Próprio autor (2016).

*Myrcia palustris*Figura 41 – Caracteres morfológicos vegetativos e reprodutivos de *M. palustris*.

Fonte: Fonte: Próprio autor (2016).

***Myrtinae* O. Berg**

Acca sellowiana (O. Berg) Burret,

Blepharocalyx salicifolius (Kunth) O. Berg,

Campomanesia xanthocarpa (Mart.) O. Berg e

Myrrhinium atropurpureum Schott

Acca sellowiana (O. Berg) Burret (42)

Arvoreta, cerca de 2–5 m de altura. Casca externa fissurada, com acúmulo de lâminas papiráceas (43-A) e frequentemente colonizada por liquens de coloração esbranquiçada/ou avermelhada, casca interna creme com estrias em amarelo-castanho (43-B). Ramos não dicotômicos, pilosos quando jovens. Folhas elípticas, ovadas ou arredondadas (4-10 x 2,5-4 cm) (43-C, D), coriáceas, ápice arredondado a obtuso, base obtusa, margem inteira, discolores (coloração verde-luzente em cima e albotomentosas (tricomas branco-acizentados) no dorso) (43-C); nervura principal e secundária impressas na face adaxial e salientes na abaxial; pecíolo canaliculado, medindo de 5-9 mm de comprimento.

Material selecionado: Santa Catarina: Lages, Garganta do Diabo. Gomes, J. P. s/nº (07/11/2013) LUSC 6374. Idem, Urupema, Silva, M. s/nº (14/10/2009) LUSC 4350; Idem, Aguiar, M. D. s/nº (01/02/2009) LUSC 2320.

Figura 42 – Exsicata de *A. sellowiana*.



Fonte: Fonte: Próprio autor (2016).

Acca sellowiana

Figura 43 – Caracteres morfológicos vegetativos e reprodutivos de *A. sellowiana*.



Fonte: Fonte: Próprio autor (2016).

Blepharocalyx salicifolius (Kunth) O. Berg (44)

Árvore, cerca de 10–15 m de altura. Casca externa fissurada com sulcos profundos em indivíduos de grande porte (45-A), em representantes jovens ocorre a variação entre fissurado (sulcos superficiais) a estriado (45-D, E), casca interna castanha (45-C, D). Ramos não dicotómicos (44). Folhas elípticas a lanceoladas (5-7 x 1,5-2,0 cm), membranáceas, ápice agudo a acuminado (44, 45-G), base cuneada, margem inteira; nervura principal impressa na face adaxial e saliente na abaxial, nervuras secundárias a marginais evidentes; pecíolo canaliculado, esverdeado, de 3-7 mm.

Material selecionado: Santa Catarina: São José do Cerrito. Gomes, J. P. s/nº (22/11/2013) LUSC 6358. Idem, Pedras Brancas. Larsen, J. G. s/nº (21/02/2015) LUSC 7706; Idem. Walter, R. A. S/nº (09/06/2009) LUSC 2485.

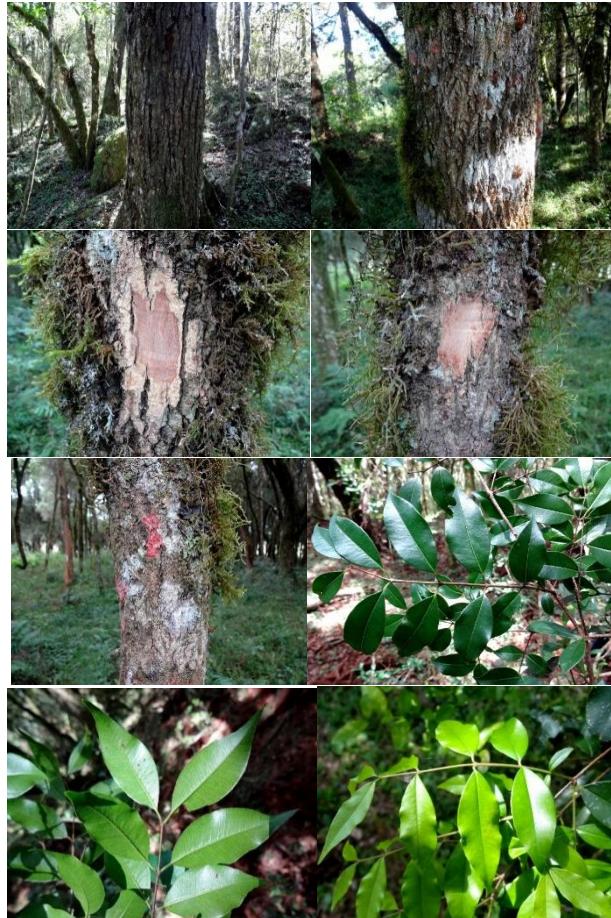
Figura 44 – Exsicata de *B. salicifolius*.



Fonte: Fonte: Próprio autor (2016).

Blepharocalix salicifolius

Figura 45 – Caracteres morfológicos vegetativos e reprodutivos de *B. salicifolius*.



Fonte: Próprio autor (2016).

Campomanesia xanthocarpa (Mart.) O. Berg (46)

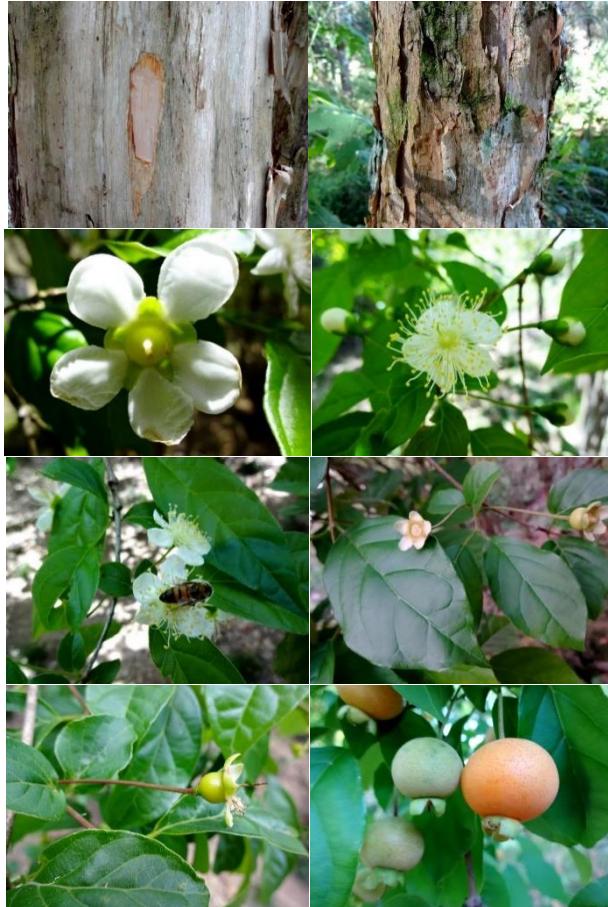
Árvore, cerca de 10-20 m de altura. Casca externa com desprendimento em lâminas papiráceas (47-A, B), casca interna creme a salmão claro (47-A). Ramos não dicotômicos (46), glabros. Folhas ovadas a elípticas (4,0-6,0 x 3,5-4,0 cm), coriáceas, ápice acuminado, base arredondada, obtusa ou cuneada, margem ondulada; nervuras principal e secundárias impressas na face adaxial, dando ondulação à lâmina foliar (47-F); pecíolo semicilíndrico, 6-12 mm de comprimento.

Material selecionado: Santa Catarina: Lages. Gomes, J. P. s/nº (26/09/2012) LUSC 6344. Idem, Gomes, J. P. s/nº (26/09/2012) LUSC 6345; idem Larsen, J. G. s/nº (21/02/2015) LUSC 7698.

Figura 46 – Exsicata de *C. xanthocarpa*.



Fonte: Próprio autor (2016).

*Campomanesia xanthocarpa*Figura 47 – Caracteres morfológicos vegetativos e reprodutivos de *C. xanthocarpa*.

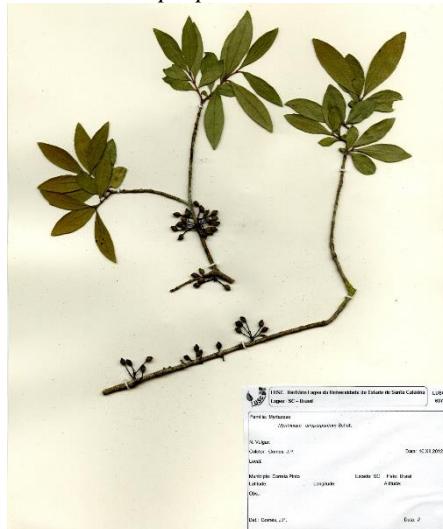
Fonte: Próprio autor (2016).

Myrrhinium atropurpureum Schott (48)

Arvoreta a árvore, cerca de 3-8 m de altura. Casca externa fissurada (49-A), casca interna vermelha e estrias esbranquiçadas (49-A). Folhas elípticas ou oblongo-lanceoladas (48, 49-B), coriáceas, ápice cuneado a agudo, base cuneada a aguda, margem inteira; nervura principal excurrente, nervura secundaria saliente na face adaxial (49-G); pecíolo semicilíndrico de 3-5 mm de comprimento.

Material selecionado: Santa Catarina: Lages, Garganta do Diabo. Gomes, J.P. s/nº (07/05/2013) LUSC 6373. Idem, Larsen, J. G. s/nº (21/02/2015) LUSC 7659.

Figura 48 – Exsicata de *M. atropurpureum*.



Fonte: Próprio autor (2016).

Myrrhinium atropurpureum

Figura 49 – Caracteres morfológicos vegetativos e reprodutivos de *M. atropurpureum*.



Fonte: Próprio autor (2016).

4 CONCLUSÕES

O guia é uma importante ferramenta de auxílio no processo de identificação das Myrtaceae que ocorrem naturalmente na Floresta Ombrófila Mista.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROSO, G. M.; PEIXOTO, A. L. Myrtaceae da Reserva Florestal de Linhares, Espírito Santo, Brasil-Gêneros *Calyptranthes* e *Marlierea*. **Boletim Museu Bilógico Mello Leitão**, Santa Teresa, v. 3, p. 3-38, 1995.

BARROSO, G. M. **Sistemática de angiospermas do Brasil**. Viçosa: UFV, 1984. 377 p.

BARROSO, G. M. et al. **Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Viçosa: UFV, 1999. 443 p.

BERG, O. Revisio Myrtacearum Americae. **Linnaea**, Berlin, v. 27, n. 1, p. 1-128, 1855.

BERG, O. Revisio Myrtacearum Americae. **Linnaea**, Berlin, v. 27, n. 2, p. 129-384, 1856a.

BERG, O. Revisio Myrtacearum Americae. **Linnaea**, Berlin, v. 27, n. 4, p. 385-512, 1856b.

BERG, O. Myrtaceae. In: C.P.F. Martius (ed.). **Flora Brasiliensis**, v. 14, n. 1, 1857. p. 1-468.

BERG, O. Myrtaceae. In: C.P.F. Martius (ed.). **Flora Brasiliensis**, v. 14, n. 1, 1858. p. 469-528.

BERG, O. Myrtaceae. In: C.P.F. Martius (ed.). **Flora Brasiliensis**, v. 14, n. 1, 1859. p. 529-656.

CANDOLLE, A. P. **Dictionnaire Classique D'Histoire Naturelle**. Paris, FR, 1826. 428 p.

JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOGG, E. A.; STEVENS, P. F. **Plant Systematics: A Pylogenetic Approach**. 2. ed. Massachusetts: Sinauer Associats, 2002. 713 p.

KAWASAKI, M. L. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Myrtaceae (1). **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v. 11, p. 121-170, 1989.

LANDRUM, L. R.; KAWASAKI, M. L. The genera of Myrtaceae in Brazil: an illustrated synoptic treatment and identification keys. **Brittonia**, New York, v. 49, n. 4, p. 508-536, oct. 1997.

LANDRUM, L. R. A monograph of Campomanesia, Pimenta, Blepharocalyx, Legrandia, Acca, Myrrhinium, and Luma (Myrtaceae). **Flora Neotropica**, New York, n. 4, v. 45, p. 1-178, nov. 1986.

LEGRAND, C. D.; KLEIN, R. M. Mirtáceas – Myrciaria, Pseudocaryophyllus, Blepharocalyx, espécies suplementares, espécies cultivadas, generalidades. In: REITZ, P. R. **Flora Ilustrada Catarinense**. 1978. p. 733-876.

MORI, S. A.; BOOM, B. M.; PRANCE, G. T. Distribution patterns and conservation of eastern Brazilian coastal forest tree species. **Brittonia**, New York, v. 33, n. 2, p. 233-245, mar. 1981.

MORI, S. A. et al. Ecological importance of Myrtaceae in an eastern brazilian wet forest. **Biotropica**, Wiley, v. 15, n. 1, p. 68-70, feb. 1983.

RIBEIRO, J. E. L. S. et al. 1999. Flora da Reserva Ducke. Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra firme na Amazônia Central. INPA-DFID, Manaus, 800 p

SOBRAL, M. A Família das Myrtaceae no Rio Grande do Sul. São Leopoldo: Unisinos, 2003. 215 p.

SOBRAL, M. et al. Myrtaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2016. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB010590>>. Acesso em: 2016.

SOBRAL, M. et al. Myrtaceae. In: STHEMAN, J. et al. **Plantas da Floresta Atlântica.** Rio de Janeiro, 2009. p. 352-366.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. 2005. **Botânica Sistemática:** Guia Ilustrado para identificação das Famílias de Angiospermas da Flora Brasileira, Baseado em APG II. 1. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda, 2005. 640 p.

STEHMANN, J. R. et al. Diversidade taxonômica na Floresta Atlântica. In: STEHMANN, J. R. et al. **Plantas da Floresta Atlântica.** Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2009. p. 3-12.

SYSTMA, K. J. et al. Clades, clocks, and continents: historical and biogeographical analysis of Myrtaceae, Vochysiaceae, and

relatives in the southern hemisphere. **International Journal of Plant Sciences**, Chicago, v. 165, n. 4, p. 85-105, jul. 2004.

The Plant List. Version 1.1. Published on the Internet. 2013. Disponível em: <<http://www.theplantlist.org>>. Acesso em: 01 janeiro 2016.

WILSON, P. G. et al. Myrtaceae revisited: A reassessment of infrafamilial groups. **American Journal of Botany**, New York, v. 88, n. 11, p. 2013-2025, nov. 2001.

WILSON, P. G. et al. Relationships within Myrtaceae *sensu lato* based on a *matK* phylogeny. **Plant Systematic**

CONSIDERAÇÃO FINAIS

As informações sobre os padrões florístico-estruturais das comunidades de Myrtaceae precisam ser mais explorados ao longo de novos e diferentes ecossistemas na Floresta Ombrófila Mista (FOM). Essa expansão de amostragem dará mais assertividade sobre inferências do comportamento das populações deste grupo e, consequentemente, maior suporte para planos de conservação. Neste sentido, considera-se que a amostragem de um hectare, possivelmente, não seja o suficiente para demonstrar o real comportamento de algumas populações de Myrtaceae, por exemplo, a da espécie *Mycianthes gigantea*.

Acredita-se que o comportamento deste grupo pode trazer importantes esclarecimentos da influência ambiental sobre a comunidade arbórea em geral da FOM, já que, frequentemente, é uma das famílias mais representativas em riqueza específica desta tipologia.

Ainda se faz necessário aumentar o volume de estudos desta família botânica, afim de ampliar o acervo dos herbários e, ao mesmo tempo, aperfeiçoar o conhecimento sobre as variações morfológicas intra e interespecíficas. A partir destas informações ocorrerá a facilitação do reconhecimento das Myrtaceae que, frequentemente, permanecem sem identificação em levantamentos florístico-estruturais. Pensando nisto, o guia ilustrado dará suporte para a identificação de 21 espécies de Myrtaceae de ocorrência natural na FOM, Planalto Sul Catarinense.

Myrtaceae é um importante grupo pela funcionalidade e prestação de serviços que realiza nos ecossistemas naturais. Além disso, trata-se de uma importante fonte de recursos para as pequenas propriedades familiares.

A caracterização populacional fornece importante embasamento sobre o estoque das diferentes classes de tamanho, subsidiando suporte para o uso sustentável. De forma complementar, a realização de um projeto de extensão sobre o

resgate do conhecimento etnobotânico poderá auxiliar efetivamente o processo de conservação.

Assim, o presente estudo gerou informações essenciais para o conhecimento sobre o comportamento ecológico da comunidade de Myrtaceae em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista, Planalto Sul Catarinense, que poderão ser utilizadas no direcionamento de futuras pesquisas e projetos voltados à conservação da biodiversidade nessa região.