

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LEONARDO DE MARINO TREML

**COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLOGIA DE REMANESCENTES
FLORESTAIS EM UM TRECHO DA RODOVIA FEDERAL DA BR-116 NO ESTADO
DO RIO GRANDE DO SUL**

CURITIBA

2018

LEONARDO DE MARINO TREML

**COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLOGIA DE REMANESCENTES
FLORESTAIS EM UM TRECHO DA RODOVIA FEDERAL DA BR-116 NO ESTADO
DO RIO GRANDE DO SUL**

Artigo apresentado como requisito parcial à conclusão do Curso de Especialização em Análise Ambiental, do Setor de Ciências da Terra, Departamento de Geografia, da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Mauricio Bergamini Scheer

CURITIBA

2018

Composição florística e fitossociologia de remanescentes florestais em um trecho da rodovia federal da BR-116 no Estado do Rio Grande do Sul

Leonardo De Marino Tremi

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo conhecer e analisar a composição florística e descrever a fitossociologia de fragmentos de Floresta Ombrófila Mista Montana, localizados nos municípios de Vacaria, Campestre da Serra, São Marcos e Flores da Cunha, ao longo de 171,00 km dentro da faixa de domínio da BR-116. Em 13 parcelas de 20 x 50 m foram inventariados 1042 indivíduos com DAP \geq 10 cm, distribuídos em 75 espécies, pertencentes a 33 famílias botânicas. As famílias que apresentaram maior número de indivíduos amostrados são: Myrtaceae, Fabaceae e Lauraceae. A densidade total encontrada foi de 801,54 indivíduos/ha. As cinco espécies que tiveram os maiores valores de importância, em ordem decrescente, foram: *Lithrea brasiliensis*, com VI% de 12,38%; *Cinnamomum amoenum*, com VI% de 5,05%; *Nectandra megapotamica*, com VI% de 4,97%; *Styrax leprosus*, com VI% de 4,73% e *Quillaja brasiliensis*, com VI% de 4,68%. Os fragmentos apresentaram considerável padrão florístico de espécies quando comparados a outros estudos, bem como, divergiram na densidade de indivíduos por hectare da espécie de *Araucaria angustifolia*. Constatou-se também, a tendência de aumento na vulnerabilidade da flora local com a presença de 2 espécies exóticas invasoras e 6 espécies ameaçadas de extinção.

Palavras-chave: floresta ombrófila mista montana; fitossociologia; florística.

INTRODUÇÃO

A infraestrutura rodoviária compõe o modal mais utilizado mundialmente tendo papel importante no desenvolvimento econômico e social, possibilitando o transporte e a distribuição de produtos agrícolas, pecuários e industriais, criação de pólos industriais e comerciais, bem como o deslocamento e a mobilidade de pessoas, provendo acesso a bens e serviços (COSTA, 2010).

As rodovias atravessam grandes extensões territoriais, de norte a sul e de leste a oeste, passando por diferentes ecossistemas, formações rochosas, tipos de solos, coberturas vegetais, faunas, corpos hídricos e ocupações sociais com aspectos econômicos distintos. Assim, além de causar modificações nas condições de origem do meio, induzem alterações no contexto socioeconômico e cultural. Em

muitos casos, causam impactos significativos para o local. Alguns exemplos disso são as interferências na dinâmica dos ecossistemas com danos a flora. (COSTA, 2010; LORO et al., 2014).

A supressão de vegetação em empreendimentos rodoviários é uma atividade intrínseca ao processo construtivo, e se dá mediante a emissão da Autorização de Supressão de Vegetação (ASV). Para subsidiar a emissão de tal autorização de desmate é necessário a realização de um inventário florestal, o qual objetiva a quantificação e qualificação da vegetação na ADA – Área Diretamente Afetada do empreendimento (UFPR/ITTI, 2016).

Portanto o presente artigo terá por objetivo apresentar a composição florística e fitossociológica da faixa de domínio de um trecho da rodovia federal BR-116.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área de estudo

A área de estudo compreende os fragmentos de Floresta Ombrófila Mista Montana presentes dentro da faixa de domínio em um segmento, não concessionado, de 171,00 km da Rodovia Federal BR-116 no estado do Rio Grande do Sul, entre os municípios de Vacaria, Campestre da Serra, São Marcos e Flores da Cunha, que perfazem um total de 149,98 ha.

A altitude varia entre 700 a 1000 m com temperatura média anual entre 14 e 16 °C, aproximadamente, e pluviosidade superior a 2.000 mm. De acordo com a classificação climática de Köppen, o clima é do tipo “Cfb”, mesotérmico médio (ALVARES et al., 2013).

Os solos predominantes na área são os Neossolos Eutróficos, Latossolos Brunos, Nitossolos Háplicos e Cambissolos Húmicos (IBGE, 2002).

Amostragem

A abrangência do inventário foram as áreas de vegetação compreendidas dentro da faixa de domínio da rodovia. Para a BR-116/RS, a faixa de domínio é de 40 metros simétricos para cada lado, a partir do eixo central, totalizando 80 metros.

Para o levantamento florístico e coleta das informações dendrométricas foram instaladas 13 parcelas de 1.000 m² (20 m x 50 m). A Figura 1 exemplifica a delimitação da área amostral.

Figura 1 - Exemplo da delimitação da área amostral dentro da faixa de domínio do trecho da estrada BR 116/RS em estudo.



Fonte: UFPR/ITTI, 2016.

Nas parcelas de 20 m x 50 m foram obtidos o Diâmetro à Altura do Peito (DAP) de todas as plantas com DAP \geq 10 cm, também foi determinada a altura total de cada árvore. Em todas as parcelas foram coletadas amostras vegetais que foram prensadas, submetidas à secagem, montadas e utilizadas para identificação final, que foi realizada através de pesquisas bibliográficas em acervos digitais e consulta a herbários.

As principais fontes bibliográficas consultadas para identificação de espécies foram: as obras publicadas pelo Instituto Plantarum de Estudos da Flora sob a autoria de Lorenzi (2000; 2002a; 2002b), Lorenzi e Souza (2001) e Lorenzi *et al.* (2003); o sistema de classificação botânica utilizado foi o de "Angiosperm Phylogeny

Group" (APG II, 2003). A nomenclatura botânica foi conferida com o banco de dados eletrônico Lista da Flora Brasil, disponibilizado e atualizado (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>).

Dentre as principais referências para a interpretação das condições florísticas e vegetacionais da região de abrangência da área dos estudos, foi utilizado o Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012), além de outras referências consideradas importantes no contexto, como: Veloso e Góes-Filho (1982), Roderjan *et al.* (2002); Neto *et al.* (2002); IBGE (2004); Schaaf *et al.* (2006) Sampaio e Guarino (2007); Sonogo, Backes e Souza (2007); Longhi *et al.*, (2009); Watzlawick *et al.* (2011); Higuchi *et al.* (2012); Manfredi *et al.* (2015); Ferreira *et al.*, (2016); Kanieski *et al.* (2017).

Os parâmetros avaliados, através do *software* Mata Nativa 4, foram: número total de indivíduos amostrados (N), densidade absoluta da espécie em número de indivíduos por hectare (DA), densidade relativa da espécie (DR), frequência absoluta da espécie na comunidade vegetal (FA), frequência relativa da espécie na comunidade vegetal (FR), dominância absoluta da espécie (DoA), dominância relativa da espécie (DoR), valor de importância (VI), valor de cobertura (VC).

Estrutura horizontal

Densidade absoluta e densidade relativa

A densidade é o número de indivíduos de cada espécie na composição da comunidade. A densidade absoluta foi obtida pela contagem do número de indivíduos amostrados de uma determinada espécie (n_i) na área amostral em hectare (MATTEUCCI e COLMA, 1982). A forma relativa da densidade é dada pela razão entre o número de indivíduos de uma determinada espécie e o total de indivíduos de todas as espécies identificadas na área em estudo.

Fórmulas:

$$DA = n_i / ha$$

$$DR = \frac{(n_i / ha)}{(N / ha)} \times 100$$

Onde:

- **DA**: densidade absoluta;
- **DR**: densidade relativa;
- **n_i**: n° total de indivíduos amostrados de cada espécie por unidade de área;
- **N**: n° total de indivíduos amostrados, de todas as espécies do levantamento;
- **ha**: área em hectare.

Dominância absoluta

A dominância expressa a proporção de tamanho, de volume ou de cobertura de cada espécie, em relação ao espaço ou volume da fitocenose (MARTINS, 1991).
 Dominância absoluta: é a soma das áreas seccionais dos indivíduos pertencentes a uma mesma espécie, por unidade de área.

Fórmula:

$$DoA = \sum_{i=1}^n g / ha$$

Onde:

- **DoA**: dominância absoluta em m²/ha;
- **g**: área seccional de cada espécie;
- **ha**: área em hectare.

Dominância relativa

Dominância relativa: é a razão da área basal total de cada espécie pela área basal total das árvores de todas as espécies, por unidade de área.

Fórmula:

$$DoR = \left(\frac{g / ha}{G / ha} \right) \times 100$$

Onde:

- **DoR**: dominância relativa (%);
- **g**: área seccional de cada espécie;
- **G**: área basal total das espécies encontradas por unidade de área.

Frequência absoluta das espécies nas parcelas amostrais

A frequência é definida como a probabilidade de se amostrar determinada espécie em uma unidade de amostragem (KUPPER, 1994).

Frequência absoluta: expressa a percentagem de parcelas em que cada espécie ocorre.

Fórmula:

$$FA = \frac{n^{\circ} \text{ de parcelas com ocorrência da espécie}}{n^{\circ} \text{ total de parcelas}} \times 100$$

Onde:

- **FA**: frequência absoluta.

Frequência relativa das espécies nas parcelas amostrais

Frequência relativa: é o percentual de ocorrência de uma espécie em relação à soma das frequências absolutas de todas as espécies.

Fórmula:

$$FR = \frac{FA}{\Sigma FA} \times 100$$

Onde:

- **FA**: frequência absoluta;
- **FR**: frequência relativa (%).

Índice de valor de cobertura

A combinação dos valores relativos de densidade e dominância possibilita o cálculo do Índice de Valor de Cobertura (IVC) de cada espécie, expresso pela fórmula.

Fórmula:

$$IVC = \frac{DR + DoR}{2}$$

Onde:

- **DR**: densidade relativa;
- **DoR**: dominância relativa.

Índice de valor de importância das espécies

O Índice do Valor de Importância (IVI) é a combinação dos valores relativos de cada espécie, com finalidade de dar um valor para elas dentro da comunidade vegetal a que pertencem (MATTEUCCI; COLMA, 1982).

Fórmula:

$$IVI = \frac{DR + DoR + FR}{3}$$

Onde:

- **DR**: densidade relativa;
- **DoR**: dominância relativa;
- **FR**: frequência relativa.

RESULTADOS

Composição Florística

Nesta fitofisionomia, nas 13 parcelas instaladas (13.000 m²), foram identificadas 75 espécies, pertencentes a 33 famílias botânicas. Nestas parcelas

foram amostrados 1042 indivíduos, incluindo nesta somatória 39 indivíduos mortos, que foram agrupados com o código “Árvores Mortas” (Tabela 1).

Tabela 1 - Composição florística do estrato arbóreo da Floresta Ombrófila Mista Montana, amostradas nas parcelas instaladas na faixa de domínio da BR-116 no estado do Rio Grande do Sul.

| Família | Espécie | Nome Popular |
|-----------------|------------------------------------|----------------------|
| Anacardiaceae | <i>Lithrea brasiliensis</i> | bugreiro |
| | <i>Schinus lentiscifolia</i> | aroeira-pelada |
| | <i>Schinus terebinthifolia</i> | aroeira |
| Annonaceae | <i>Annona rugulosa</i> | ariticum |
| Aquifoliaceae | <i>Ilex brevicuspis</i> | voadeira |
| | <i>Ilex taubertiana</i> | congonha |
| | <i>Ilex paraguariensis</i> | erva-mate |
| Araliaceae | <i>Oreopanax fulvum</i> | tamanqueira |
| Araucariaceae | <i>Araucaria angustifolia</i> | pinheiro |
| Asteraceae | <i>Dasyphyllum spinescens</i> | não-me-toque |
| | <i>Vernonanthura puberula</i> | vassourão-do-brejo |
| | <i>Vernonanthura discolor</i> | vassourão-preto |
| Celastraceae | <i>Maytenus aquifolia</i> | espinheira-santa |
| Clethraceae | <i>Clethra scabra</i> | cajuja |
| Cunoniaceae | <i>Lamanonia ternata</i> | guaperê |
| Erythroxylaceae | <i>Erythroxylum deciduum</i> | cocão |
| Escalloniaceae | <i>Escallonia bifida</i> | canudo-de-pito |
| Euphorbiaceae | <i>Sapium glandulosum</i> | leiteiro |
| | <i>Sebastiania brasiliensis</i> | leiteirinho |
| | <i>Sebastiania commersoniana</i> | branquilha |
| Fabaceae | <i>Bauhinia forficata</i> | pata-de-vaca |
| | <i>Erythrina falcata</i> | corticeira-da-serra |
| | <i>Inga virescens</i> | ingá-verde |
| | <i>Lonchocarpus nitidus</i> | rabo-de-bugio-fedido |
| | <i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> | rabo-de-bugio |
| | <i>Machaerium paraguariense</i> | farinha-seca |
| | <i>Mimosa scabrella</i> | bracatinga |
| | <i>Parapiptadenia rigida</i> | gurucaia |
| Lamiaceae | <i>Vitex megapotamica</i> | tarumã |
| Lauraceae | <i>Cinnamomum amoenum</i> | canela-alho |
| | <i>Nectandra lanceolata</i> | canela-amarela |
| | <i>Nectandra megapotamica</i> | canela-imbuia |
| | <i>Ocotea puberula</i> | canela-guaicá |
| | <i>Ocotea pulchella</i> | canela-lageana |
| | <i>Persea willdenovii</i> | pau-de-andrade |
| Malvaceae | <i>Luehea divaricata</i> | açoita-cavalo |
| Meliaceae | <i>Cedrela fissilis</i> | cedro-rosa |

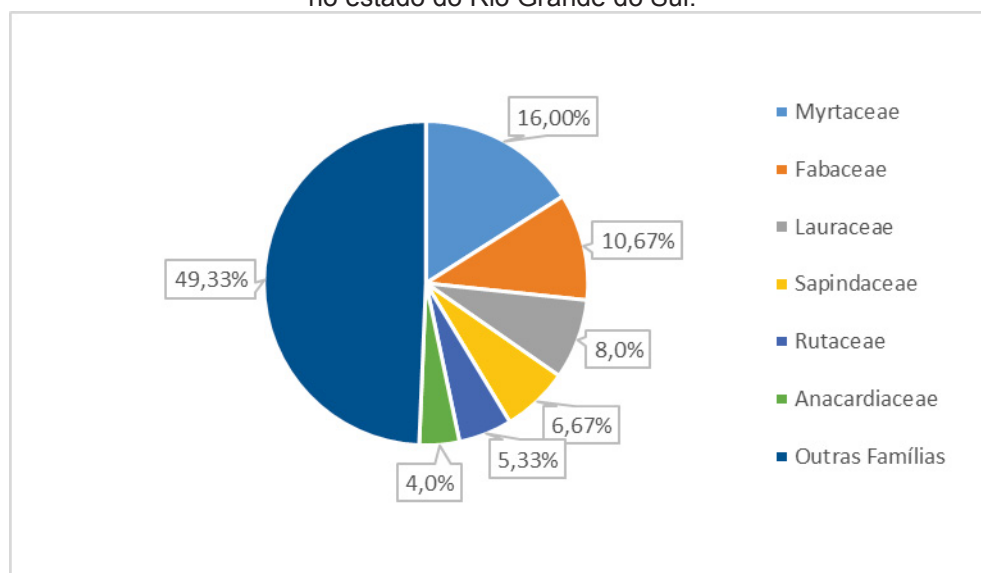
| Família | Espécie | Nome Popular |
|----------------|-----------------------------------|-------------------|
| Myrtaceae | <i>Acca sellowiana</i> | goiaba-da-serra |
| | <i>Blepharocalyx salicifolius</i> | murta |
| | <i>Campomanesia xanthocarpa</i> | guabiroba |
| | <i>Eugenia pyriformis</i> | uvaia |
| | <i>Eugenia uniflora</i> | pitanga |
| | <i>Myrcia florida</i> | guamirim-branco |
| | <i>Myrcia guianensis</i> | guamirim-vermelho |
| | <i>Myrcia oblongata</i> | guamirim |
| | <i>Myrcianthes gigantea</i> | guamirim-gigante |
| | <i>Myrcianthes pungens</i> | guabiju |
| | <i>Myrciaria floribunda</i> | cambuí |
| | <i>Myrrhinium atropurpureum</i> | murtinho |
| Nyctaginaceae | <i>Guapira opposita</i> | maria-mole |
| Oleaceae | <i>Ligustrum lucidum</i> | alfeneiro |
| Phytolaccaceae | <i>Phytolacca dioica</i> | ceboleiro |
| Primulaceae | <i>Myrsine coriacea</i> | capororoquinha |
| | <i>Myrsine umbellata</i> | capororocão |
| Quillajaceae | <i>Quillaja brasiliensis</i> | saboneteira |
| Rhamnaceae | <i>Hovenia dulcis</i> | uva-do-japão |
| | <i>Scutia buxifolia</i> | coronilha |
| Rosaceae | <i>Prunus myrtifolia</i> | pessegueiro-brabo |
| Rutaceae | <i>Helietta apiculata</i> | canela-de-veado |
| | <i>Zanthoxylum fagara</i> | mamica-fedida |
| | <i>Zanthoxylum kleinii</i> | juvevê |
| | <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> | mamica-de-cadela |
| Salicaceae | <i>Casearia decandra</i> | guaçatunga |
| | <i>Casearia sylvestris</i> | cafezeiro-brabo |
| Sapindaceae | <i>Allophylus edulis</i> | vacum |
| | <i>Allophylus guaraniticus</i> | vacunzinho |
| | <i>Allophylus puberulus</i> | vacum-folha-larga |
| | <i>Cupania vernalis</i> | cuvatã |
| | <i>Matayba elaeagnoides</i> | miguel-pintado |
| Elaeocarpaceae | <i>Sloanea lasiocoma</i> | sapopema |
| Solanaceae | <i>Solanum pseudoquina</i> | quina |
| | <i>Solanum sanctae-catharinae</i> | canema |
| Styracaceae | <i>Styrax leprosus</i> | cajuja |
| Symplocaceae | <i>Symplocos uniflora</i> | pau-de-canga |
| Verbenaceae | <i>Citharexylum myrianthum</i> | tucaneira |

Fonte: UFPR/ITTI, 2016.

A maior parte das espécies da Floresta Ombrófila Mista Montana amostrada é representada pelas famílias Myrtaceae (16,00%) e Fabaceae (10,67%). No entanto, algumas outras famílias são bastante representativas em relação à riqueza

de espécies, como é o caso de Lauraceae (8,00%), Sapindaceae (6,67%) Rutaceae (5,33%), e Anacardiaceae (4,00%), conforme Figura 2.

Figura 2 - Famílias botânicas mais representativas em relação ao número de espécies amostradas nas parcelas do estrato arbóreo da Floresta Ombrófila Mista Montana, na faixa de domínio da BR-116 no estado do Rio Grande do Sul.



Fonte: UFPR/ITTI, 2016.

Estrutura Horizontal

Das espécies amostradas (Tabela 2), as que apresentaram maior número de indivíduos foram: *Lithrea brasiliensis* (167), *Styrax leprosus* (70), *Nectandra megapotamica* (62), *Cinnamomum amoenum* (55), *Cupania vernalis* (54), *Sebastiania commersoniana* (51), Árvores Mortas (39).

Tabela 2 - Estrutura horizontal do estrato arbóreo da Floresta Ombrófila Mista Montana, obtida a partir da composição florística determinada nas parcelas instaladas na faixa de domínio da BR-116 no estado do Rio Grande do Sul.

| Nome Científico | N | DA | DR | FA | FR | DoA | DoR | VC (%) | VI (%) |
|----------------------------------|-----|--------|-------|-------|------|------|-------|--------|--------|
| <i>Lithrea brasiliensis</i> | 167 | 128,46 | 16,03 | 84,62 | 4,78 | 5,56 | 16,33 | 16,18 | 12,38 |
| <i>Styrax leprosus</i> | 70 | 53,85 | 6,72 | 53,85 | 3,04 | 1,51 | 4,42 | 5,57 | 4,73 |
| <i>Nectandra megapotamica</i> | 62 | 47,69 | 5,95 | 53,85 | 3,04 | 2,02 | 5,92 | 5,94 | 4,97 |
| <i>Cinnamomum amoenum</i> | 55 | 42,31 | 5,28 | 53,85 | 3,04 | 2,33 | 6,83 | 6,06 | 5,05 |
| <i>Cupania vernalis</i> | 54 | 41,54 | 5,18 | 30,77 | 1,74 | 0,80 | 2,35 | 3,77 | 3,09 |
| <i>Sebastiania commersoniana</i> | 51 | 39,23 | 4,89 | 76,92 | 4,35 | 0,72 | 2,10 | 3,50 | 3,78 |
| Árvores Mortas | 39 | 30,00 | 3,74 | 84,62 | 4,78 | 1,11 | 3,27 | 3,51 | 3,93 |
| <i>Quillaja brasiliensis</i> | 38 | 29,23 | 3,65 | 46,15 | 2,61 | 2,65 | 7,78 | 5,71 | 4,68 |
| <i>Matayba elaeagnoides</i> | 36 | 27,69 | 3,45 | 61,54 | 3,48 | 0,58 | 1,72 | 2,59 | 2,88 |
| <i>Myrsine coriacea</i> | 36 | 27,69 | 3,45 | 53,85 | 3,04 | 1,07 | 3,16 | 3,31 | 3,22 |

| Nome Científico | N | DA | DR | FA | FR | DoA | DoR | VC (%) | VI (%) |
|-----------------------------------|----|-------|------|-------|------|------|------|--------|--------|
| <i>Ocotea puberula</i> | 33 | 25,39 | 3,17 | 69,23 | 3,91 | 2,19 | 6,43 | 4,80 | 4,50 |
| <i>Sapium glandulosum</i> | 30 | 23,08 | 2,88 | 15,38 | 0,87 | 0,59 | 1,72 | 2,30 | 1,82 |
| <i>Luehea divaricata</i> | 29 | 22,31 | 2,78 | 38,46 | 2,17 | 1,27 | 3,73 | 3,26 | 2,90 |
| <i>Prunus myrtifolia</i> | 24 | 18,46 | 2,30 | 53,85 | 3,04 | 0,62 | 1,82 | 2,06 | 2,39 |
| <i>Vernonanthura discolor</i> | 24 | 18,46 | 2,30 | 23,08 | 1,30 | 1,19 | 3,50 | 2,90 | 2,37 |
| <i>Allophylus edulis</i> | 23 | 17,69 | 2,21 | 53,85 | 3,04 | 0,30 | 0,86 | 1,54 | 2,04 |
| <i>Ocotea pulchella</i> | 18 | 13,85 | 1,73 | 53,85 | 3,04 | 0,50 | 1,46 | 1,59 | 2,08 |
| <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> | 18 | 13,85 | 1,73 | 46,15 | 2,61 | 0,25 | 0,74 | 1,23 | 1,69 |
| <i>Zanthoxylum fagara</i> | 14 | 10,77 | 1,34 | 46,15 | 2,61 | 0,35 | 1,03 | 1,19 | 1,66 |
| <i>Vernonanthura puberula</i> | 13 | 10,00 | 1,25 | 23,08 | 1,30 | 0,29 | 0,84 | 1,05 | 1,13 |
| <i>Zanthoxylum kleinii</i> | 13 | 10,00 | 1,25 | 46,15 | 2,61 | 0,39 | 1,16 | 1,20 | 1,67 |
| <i>Lamanonia temata</i> | 12 | 9,23 | 1,15 | 15,38 | 0,87 | 0,42 | 1,23 | 1,19 | 1,08 |
| <i>Annona rugulosa</i> | 11 | 8,46 | 1,06 | 15,38 | 0,87 | 0,11 | 0,31 | 0,68 | 0,75 |
| <i>Parapiptadenia rígida</i> | 11 | 8,46 | 1,06 | 7,69 | 0,43 | 0,52 | 1,53 | 1,30 | 1,01 |
| <i>Schinus lentiscifolia</i> | 11 | 8,46 | 1,06 | 15,38 | 0,87 | 0,22 | 0,65 | 0,85 | 0,86 |
| <i>Myrcia guianensis</i> | 10 | 7,69 | 0,96 | 23,08 | 1,30 | 0,12 | 0,36 | 0,66 | 0,88 |
| <i>Araucaria angustifolia</i> | 8 | 6,15 | 0,77 | 23,08 | 1,30 | 1,56 | 4,59 | 2,68 | 2,22 |
| <i>Erythroxylum deciduum</i> | 8 | 6,15 | 0,77 | 30,77 | 1,74 | 0,20 | 0,58 | 0,68 | 1,03 |
| <i>Nectandra lanceolata</i> | 8 | 6,15 | 0,77 | 23,08 | 1,30 | 0,26 | 0,76 | 0,76 | 0,94 |
| <i>Scutia buxifolia</i> | 8 | 6,15 | 0,77 | 23,08 | 1,30 | 0,22 | 0,63 | 0,70 | 0,90 |
| <i>Campomanesia xanthocarpa</i> | 7 | 5,39 | 0,67 | 23,08 | 1,30 | 0,13 | 0,38 | 0,53 | 0,78 |
| <i>Allophylus puberulus</i> | 6 | 4,62 | 0,58 | 7,69 | 0,43 | 0,06 | 0,18 | 0,38 | 0,40 |
| <i>Blepharocalyx salicifolius</i> | 6 | 4,62 | 0,58 | 23,08 | 1,30 | 0,16 | 0,46 | 0,52 | 0,78 |
| <i>Dasyphyllum spinescens</i> | 6 | 4,62 | 0,58 | 30,77 | 1,74 | 0,12 | 0,34 | 0,46 | 0,89 |
| <i>Myrcia oblongata</i> | 6 | 4,62 | 0,58 | 23,08 | 1,30 | 0,08 | 0,23 | 0,40 | 0,70 |
| <i>Solanum pseudoquina</i> | 6 | 4,62 | 0,58 | 15,38 | 0,87 | 0,12 | 0,35 | 0,46 | 0,60 |
| <i>Citharexylum myrianthum</i> | 4 | 3,08 | 0,38 | 15,38 | 0,87 | 0,05 | 0,15 | 0,27 | 0,47 |
| <i>Hovenia dulcis</i> | 4 | 3,08 | 0,38 | 7,69 | 0,43 | 0,27 | 0,78 | 0,58 | 0,53 |
| <i>Ilex paraguariensis</i> | 4 | 3,08 | 0,38 | 15,38 | 0,87 | 0,04 | 0,11 | 0,25 | 0,45 |
| <i>Mimosa scabrella</i> | 4 | 3,08 | 0,38 | 23,08 | 1,30 | 0,16 | 0,46 | 0,42 | 0,72 |
| <i>Myrcia florida</i> | 4 | 3,08 | 0,38 | 15,38 | 0,87 | 0,05 | 0,15 | 0,27 | 0,47 |
| <i>Schinus terebinthifolia</i> | 4 | 3,08 | 0,38 | 15,38 | 0,87 | 0,05 | 0,15 | 0,27 | 0,47 |
| <i>Solanum sanctae-catharinae</i> | 4 | 3,08 | 0,38 | 15,38 | 0,87 | 0,04 | 0,13 | 0,26 | 0,46 |
| <i>Symplocos uniflora</i> | 4 | 3,08 | 0,38 | 30,77 | 1,74 | 0,06 | 0,16 | 0,27 | 0,76 |
| <i>Erythrina falcata</i> | 3 | 2,31 | 0,29 | 7,69 | 0,43 | 0,84 | 2,46 | 1,37 | 1,06 |
| <i>Casearia decandra</i> | 2 | 1,54 | 0,19 | 15,38 | 0,87 | 0,03 | 0,08 | 0,14 | 0,38 |
| <i>Eugenia uniflora</i> | 2 | 1,54 | 0,19 | 7,69 | 0,43 | 0,05 | 0,14 | 0,17 | 0,26 |
| <i>Ligustrum lucidum</i> | 2 | 1,54 | 0,19 | 7,69 | 0,43 | 0,13 | 0,39 | 0,29 | 0,34 |
| <i>Myrcianthes gigantea</i> | 2 | 1,54 | 0,19 | 15,38 | 0,87 | 0,02 | 0,04 | 0,12 | 0,37 |
| <i>Persea willdenovii</i> | 2 | 1,54 | 0,19 | 7,69 | 0,43 | 0,07 | 0,21 | 0,20 | 0,28 |
| <i>Acca sellowiana</i> | 1 | 0,77 | 0,10 | 7,69 | 0,43 | 0,01 | 0,03 | 0,06 | 0,19 |
| <i>Allophylus guaraniticus</i> | 1 | 0,77 | 0,10 | 7,69 | 0,43 | 0,02 | 0,05 | 0,07 | 0,19 |
| <i>Bauhinia forficata</i> | 1 | 0,77 | 0,10 | 7,69 | 0,43 | 0,01 | 0,03 | 0,06 | 0,19 |

| Nome Científico | N | DA | DR | FA | FR | DoA | DoR | VC (%) | VI (%) |
|------------------------------------|-------------|---------------|---------------|----------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| <i>Casearia sylvestris</i> | 1 | 0,77 | 0,10 | 7,69 | 0,43 | 0,05 | 0,16 | 0,13 | 0,23 |
| <i>Cedrela fissilis</i> | 1 | 0,77 | 0,10 | 7,69 | 0,43 | 0,19 | 0,55 | 0,32 | 0,36 |
| <i>Clethra scabra</i> | 1 | 0,77 | 0,10 | 7,69 | 0,43 | 0,03 | 0,08 | 0,09 | 0,20 |
| <i>Escallonia bifida</i> | 1 | 0,77 | 0,10 | 7,69 | 0,43 | 0,02 | 0,07 | 0,08 | 0,20 |
| <i>Eugenia pyriformis</i> | 1 | 0,77 | 0,10 | 7,69 | 0,43 | 0,01 | 0,03 | 0,06 | 0,19 |
| <i>Guapira opposita</i> | 1 | 0,77 | 0,10 | 7,69 | 0,43 | 0,01 | 0,03 | 0,06 | 0,19 |
| <i>Helietta apiculata</i> | 1 | 0,77 | 0,10 | 7,69 | 0,43 | 0,01 | 0,03 | 0,06 | 0,19 |
| <i>Ilex brevicuspis</i> | 1 | 0,77 | 0,10 | 7,69 | 0,43 | 0,03 | 0,09 | 0,09 | 0,21 |
| <i>Ilex taubertiana</i> | 1 | 0,77 | 0,10 | 7,69 | 0,43 | 0,03 | 0,10 | 0,10 | 0,21 |
| <i>Inga virescens</i> | 1 | 0,77 | 0,10 | 7,69 | 0,43 | 0,02 | 0,06 | 0,08 | 0,20 |
| <i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> | 1 | 0,77 | 0,10 | 7,69 | 0,43 | 0,01 | 0,02 | 0,06 | 0,18 |
| <i>Lonchocarpus nitidus</i> | 1 | 0,77 | 0,10 | 7,69 | 0,43 | 0,02 | 0,06 | 0,08 | 0,20 |
| <i>Machaerium paraguariense</i> | 1 | 0,77 | 0,10 | 7,69 | 0,43 | 0,01 | 0,02 | 0,06 | 0,18 |
| <i>Maytenus aquifolia</i> | 1 | 0,77 | 0,10 | 7,69 | 0,43 | 0,01 | 0,02 | 0,06 | 0,18 |
| <i>Myrcianthes pungens</i> | 1 | 0,77 | 0,10 | 7,69 | 0,43 | 0,04 | 0,10 | 0,10 | 0,21 |
| <i>Myrciaria floribunda</i> | 1 | 0,77 | 0,10 | 7,69 | 0,43 | 0,03 | 0,09 | 0,09 | 0,21 |
| <i>Myrrhinium atropurpureum</i> | 1 | 0,77 | 0,10 | 7,69 | 0,43 | 0,01 | 0,02 | 0,06 | 0,19 |
| <i>Myrsine umbellata</i> | 1 | 0,77 | 0,10 | 7,69 | 0,43 | 0,01 | 0,02 | 0,06 | 0,18 |
| <i>Oreopanax fulvum</i> | 1 | 0,77 | 0,10 | 7,69 | 0,43 | 0,01 | 0,03 | 0,06 | 0,19 |
| <i>Phytolacca dioica</i> | 1 | 0,77 | 0,10 | 7,69 | 0,43 | 0,95 | 2,78 | 1,44 | 1,10 |
| <i>Sebastiania brasiliensis</i> | 1 | 0,77 | 0,10 | 7,69 | 0,43 | 0,01 | 0,02 | 0,06 | 0,18 |
| <i>Sloanea lasiocoma</i> | 1 | 0,77 | 0,10 | 7,69 | 0,43 | 0,09 | 0,27 | 0,18 | 0,27 |
| <i>Vitex megapotamica</i> | 1 | 0,77 | 0,10 | 7,69 | 0,43 | 0,03 | 0,07 | 0,09 | 0,20 |
| Total Geral | 1042 | 801,54 | 100,00 | 1769,23 | 100,00 | 34,05 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |

N = número de indivíduos; DA: Densidade Absoluta (N/ha); DR: Densidade Relativa; FA: Frequência Absoluta; FR: Frequência Relativa; DoA: Dominância Absoluta (m²/ha); DoR: Dominância Relativa; VC: Valor de Cobertura; VI: Valor de Importância.

Fonte: UFPR/ITTI, 2016.

Densidade

Os dados descritos na Tabela 2, indicam a ocorrência de 801,54 indivíduos por hectare, sendo que destes 58,34% estão distribuídos em 9 espécies (*Lithrea brasiliensis*, *Styrax leprosus*, *Nectandra megapotamica*, *Cinnamomum amoenum*, *Cupania vernalis*, *Sebastiania commersoniana*, *Quillaja brasiliensis*, *Myrsine coriacea*, *Matayba elaeagnoides*), mais as Árvores Mortas encontradas nas parcelas.

Os maiores valores de Densidade Absoluta (número de indivíduos total de uma mesma espécie por unidade de área) e Densidade Relativa (em porcentagem, indica a participação de cada espécie em relação ao número total de indivíduos de todas as espécies), para o conjunto de dados amostrados nesta formação, foram os seguintes: *Lithrea brasiliensis*, com 128,46 indivíduos por hectare, ou 16,03% do

total de indivíduos por hectare; *Styrax leprosus*, com 53,85 indivíduos por hectare, ou 6,72% do total de indivíduos por hectare; *Nectandra megapotamica*, com 47,69 indivíduos por hectare, ou 5,95% do total de indivíduos por hectare; *Cinnamomum amoenum*, com 42,31 indivíduos por hectare, ou 5,28% do total de indivíduos por hectare; *Cupania vernalis*, com 41,54 indivíduos por hectare, ou 5,18% do total de indivíduos por hectare; *Sebastiania commersoniana*, com 39,23 indivíduos por hectare, ou 4,89% do total de indivíduos por hectare; Árvores Mortas, com 30 indivíduos por hectare, ou 3,74% do total de indivíduos por hectare; *Quillaja brasiliensis*, com 29,23 indivíduos por hectare, ou 3,65% do total de indivíduos por hectare; *Myrsine coriacea*, com 27,69 indivíduos por hectare, ou 3,45% do total de indivíduos por hectare (Tabela 2).

Frequência

Este índice informa com que frequência as espécies ocorrem nas unidades amostrais. Assim, se uma espécie apresenta FA (Frequência Absoluta) = 100, este número indica que esta ocorreu em todas as parcelas amostras, FA = 50, significa que a espécie foi encontrada na metade das parcelas amostradas.

Assim, o índice FA para as amostras deste trabalho indicam que as espécies mais frequentes nas áreas amostradas foram: *Lithrea brasiliensis* com FA = 84,62; *Sebastiania commersoniana* com FA = 76,92; *Ocotea puberula* com FA = 69,23; *Matayba elaeagnoides* com FA = 61,54; *Styrax leprosus*, *Nectandra megapotamica*; *Cinnamomum amoenum*, *Myrsine coriacea*, *Prunus myrtifolia*, *Allophylus edulis* e *Ocotea pulchella*, com FA = 53,85. As Árvores Mortas tiveram um FA = 84,62 (Tabela 2).

Em relação ao índice FR (Frequência Relativa), as espécies com os maiores índices foram: *Lithrea brasiliensis* com 4,78%; *Sebastiania commersoniana* com 4,35%; *Ocotea puberula* 3,91%; *Matayba elaeagnoides* com 3,48%; *Styrax leprosus*, *Nectandra megapotamica*; *Cinnamomum amoenum*, *Myrsine coriacea*, *Prunus myrtifolia*, *Allophylus edulis* e *Ocotea pulchella* com 3,04% cada uma (Tabela 2).

Dominância

A Dominância é um parâmetro que expressa a influência de cada espécie na comunidade, através de sua biomassa. A dominância absoluta é obtida através da soma das áreas basais (AB) dos indivíduos de uma mesma espécie, por hectare. A

dominância relativa corresponde à participação, em percentagem, em relação à área basal total.

Para os índices DoA (Dominância Absoluta) e DoR (Dominância Relativa), os principais valores encontrados foram: 5,56 m²/ha para *Lithrea brasiliensis*, ou 16,33% da Área Basal total por hectare; 2,65 m²/ha para *Quillaja brasiliensis*, ou 7,78% da Área Basal total por hectare; 2,33 m²/ha para *Cinnamomum amoenum*, ou 6,83% da Área Basal total por hectare; 2,19 m²/ha para *Ocotea puberula*, ou 6,43% da Área Basal total por hectare; 2,02 m²/ha para *Nectandra megapotamica*, ou 5,92% da Área Basal total por hectare; 1,56 m²/ha para *Araucaria angustifolia*, ou 4,59% da Área Basal total por hectare; 1,51 m²/ha para *Styrax leprosus*, ou 4,42% da Área Basal total por hectare; 1,27 m²/ha para *Luehea divaricata*, ou 3,73%; ou 4,42% da Área Basal total por hectare; 1,19 m²/ha para *Vernonanthura discolor*, ou 3,50% da Área Basal total por hectare. A soma dos valores destas espécies representa 59,53% da Área Basal por hectare da área de Floresta Ombrófila Mista Montana. Em relação às Árvores Mortas, estas representaram 1,11 m²/ha e 3,27% da Área Basal total por hectare (Tabela 2).

Valor de Cobertura

Este índice é obtido a partir do somatório dos parâmetros relativos de densidade e dominância das espécies amostradas, informando a importância ecológica da espécie em termos de distribuição horizontal.

Para a formação Floresta Ombrófila Mista Montana, os índices Valor de Cobertura indicam que as espécies com maior importância ecológica, considerando os parâmetros densidade e dominância, em ordem decrescente de valores são:

- Lithrea brasiliensis*, com VC% de 16,18%;
- Cinnamomum amoenum*, com VC% de 6,06%;
- Nectandra megapotamica*, com VC% de 5,94%;
- Quillaja brasiliensis*, com VC% de 5,71%;
- Styrax leprosus*, com VC% de 5,57%;
- Ocotea puberula*, com VC% de 4,80%.

Valor de Importância

Este índice agrega o somatório dos parâmetros relativos de densidade, dominância e frequência das espécies amostradas, informando a importância ecológica da espécie em termos de distribuição horizontal.

Os índices de Valor de Importância indicam que as espécies com maior importância ecológica, considerando os parâmetros densidade e dominância, em ordem decrescente de valores são:

- Lithrea brasiliensis*, com VI% de 12,38%;
- Cinnamomum amoenum*, com VI% de 5,05%;
- Nectandra megapotamica*, com VI% de 4,97%;
- Styrax leprosus*, com VI% de 4,73%;
- Quillaja brasiliensis*, com VI% de 4,68%;
- Ocotea puberula*, com VI% de 4,50%.

DISCUSSÃO

Nas 13 parcelas instaladas (13.000 m²), foram identificadas 75 espécies, pertencentes a 33 famílias botânicas, evidenciando um alto índice de espécies amostradas se comparado a outros estudos. Neto *et al.* (2002) encontrou 37 espécies pertencentes a 22 famílias (inclusão – DAP ≥ 5 cm; 8 parcelas de 10 x 100 m; área total amostrada = 8.000 m²). Sonego, Backes e Souza (2007) encontrou 35 espécies pertencentes a 17 famílias (inclusão – DAP ≥ 10 cm; 29 parcelas de 10 x 10 m; área total amostrada = 2.900 m²). Manfredi *et al.* (2015) encontrou 47 espécies pertencentes a 23 famílias (inclusão – DAP ≥ 5 cm; 2 parcelas de 50 x 50 m; área total amostrada = 10.000 m²). Schaaf *et al.* (2006) encontrou 55 espécies pertencentes a 30 famílias (inclusão – DAP ≥ 20 cm; 32 parcelas de 100 x 100 m; área total amostrada = 320.000 m²). Higuchi *et al.* (2012) encontrou 92 espécies pertencentes a 37 famílias (inclusão – DAP ≥ 5 cm; 50 parcelas de 10 x 10; área total amostrada = 10.000 m²). Watzlawick *et al.* (2011) encontrou 27 espécies pertencentes a 17 famílias (inclusão – DAP ≥ 10 cm; 100 parcelas de 10 x 10 m; área total amostrada = 10.000 m²). O alto índice de espécies está relacionado com a dispersão das amostradas alocadas ao longo de 171,00 km em diferentes sítios,

pois evidenciou-se que estudos com a mesma, ou, aproximada área amostrada, obtiveram resultados inferiores em termos de diversidade de espécies.

Em contraponto a predominância da família Myrtaceae, constatado no presente estudo, nas formações de Floresta Ombrófila Mista, foi encontrada na maioria dos estudos analisados, no estado do Rio Grande do Sul (NETO *et al.*, 2002; SONEGO, BACKES e SOUZA, 2007), no estado do Paraná (SCHAAF *et al.*, 2006; WATZLAWICK *et al.*, 2011) e no estado de Santa Catarina (HIGUCHI *et al.*, 2012; MANFREDI *et al.*, 2015). Os autores citados, também encontraram a predominância de famílias que ocorreram nos levantamentos deste artigo: Lauraceae, Fabaceae e Sapindaceae.

As estimativas dos parâmetros fitossociológicos das espécies, na fitofisionomia Floresta Ombrófila Mista Montana na faixa de domínio da BR-116 no estado do Rio Grande do Sul, está presente na Tabela 2. Estimou-se o número de 801,54 indivíduos por hectare, número semelhante ao encontrado por Neto *et al.*, (2002) (841,25 indivíduos por hectare) em um fragmento situado no município de Caxias do Sul – RS. Sonogo, Backes e Souza (2007) e Kanieski *et al.*, (2017) também encontraram, respectivamente, os valores de 896,55 e 838,33 indivíduos por hectare, no município de São Francisco de Paula – RS. Ambos os estudos com semelhança numérica de indivíduos por hectare encontram-se, aproximadamente, num raio de 100 km de distância. Nos estudos realizados por Schaaf *et al.*, (2006) e Watzlawick *et al.*, (2011) no estado do Paraná, foram encontrados números inferiores aos encontrados no Rio Grande do Sul e no estado de Santa Catarina, no estudo realizado por Higuchi *et al.*, (2012), o número encontrado foi superior aos encontrados no Rio Grande do Sul.

Dentre os 801,54 indivíduos por hectare estimados ressalta-se que 58,34% estão distribuídos em 9 espécies (*Lithrea brasiliensis*, *Styrax leprosus*, *Nectandra megapotamica*, *Cinnamomum amoenum*, *Cupania vernalis*, *Sebastiania commersoniana*, *Quillaja brasiliensis*, *Myrsine coriacea*, *Matayba elaeagnoides*).

As espécies *Lithrea brasiliensis* (128,46 ind/ha); *Sebastiania commersoniana* (39,23 ind/ha); *Nectandra megapotamica* (47,69 ind/ha) e *Matayba elaeagnoides* (26,69 ind/ha), de acordo com os resultados apresentados por: Neto *et al.*, (2002); Schaaf *et al.*, (2006); Higuchi *et al.*, (2012), Ferreira *et al.*, (2016) e Kanieski *et al.*, (2017) estavam entre as espécies com maior densidade por hectare. Porém, de

acordo com os mesmos autores supracitados, fazendo um adendo, também, aos resultados encontrados por Sonogo, Backes e Souza (2017), a espécie *Araucaria angustifolia* encontra-se dominando o estrato superior dos fragmentos florestais alvos desses estudos, em contrariedade ao encontrado pelo presente estudo, onde a espécie apresenta-se de forma pontual e com baixa dominância, se comparada aos estudos citados (FA = 23,03 % e DoA = 1,56). A baixa dominância e frequência, por parte da *Araucaria angustifolia*, pode estar atrelada ao exposto por Longhi *et al.*, (2009) que conclui que a espécie prefere ocorrer em locais com solos profundos, expostos para o norte, onde há maior incidência de luz e, também, em locais com menor número de indivíduos, estes de grandes dimensões.

Ademais, no levantamento florístico do presente estudo, verificou-se, de acordo com a Portaria SEMA/RS nº 79 de 31 de outubro de 2013 (RIO GRANDE DO SUL, 2013), a presença de duas espécies exóticas invasoras: *Holvenia dulcis* e *Ligustrum lucidum*. A ocorrência dessas espécies é resultado do efeito de borda presente nos fragmentos adjacentes às rodovias, bem como, na proximidade desses fragmentos com a rodovia e áreas antrópicas/agrícolas sendo fator propulsor para disseminação das sementes das referidas espécies.

Dentre os indivíduos amostrados na área de estudo, foram encontradas 6 espécies (Tabela 3) ameaçadas de extinção de acordo com a Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção (BRASIL, 2014), através da Portaria nº 443, de 17 de Dezembro de 2014, com a Lista de Táxons da Flora Nativa do Rio Grande do Sul Ameaçadas de Extinção, através do Decreto nº 52.109, de 19 de Dezembro de 2014 (RIO GRANDE DO SUL, 2014) e pela Lei Estadual nº 9.519/1992 (RIO GRANDE DO SUL, 1992).

Tabela 3 - Relação de espécies ameaçadas de extinção, localizadas na faixa de domínio da BR – 116 nas quatro fitofisionomias avaliadas no estado do Rio Grande do Sul, de acordo com a Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção (MMA, 2014), Portaria nº 443 de 17/12/14, Lista de Táxons da Flora Nativa do Rio Grande do Sul Ameaçadas de Extinção, Decreto nº 52.109, de 19/12/14, Lei Estadual nº 9.519/1992.

| Família | Nome Científico | Nome Popular | Categoria |
|---------------|-------------------------------|---------------------|-----------|
| Araucariaceae | <i>Araucaria angustifolia</i> | pinheiro | VU*/EN** |
| Fabaceae | <i>Erythrina falcata</i> | corticeira-da-serra | PR*** |
| Lauraceae | <i>Persea willdenovii</i> | pau-de-andrade | CR* |
| Meliaceae | <i>Cedrela fissilis</i> | cedro-rosa | VU** |

| | | | |
|--------------|------------------------------|-------------------|------|
| Quillajaceae | <i>Quillaja brasiliensis</i> | saboneteira | EN** |
| Sapindaceae | <i>Allophylus puberulus</i> | vacum-folha-larga | VU* |

CR: Criticamente em Perigo; **EN:** Em perigo; **VU:** Vulnerável e **PR:** Protegida por Lei específica.

* Decreto nº 52.109, de 19 de Dezembro de 2014.

** Portaria nº 443, de 17 de Dezembro de 2014.

*** Lei Estadual nº 9.519/1992.

Fonte: UFPR/ITTI, 2016.

Ressalta-se que dentre as espécies ameaçadas de extinção, a espécie *Quillaja brasiliensis*, em termos fitossociológicos e fisionômicos, encontra-se entre as cinco mais importantes de acordo com índice de Valor de Importância, o qual, indica que as espécies com maior importância ecológica são: *Lithrea brasiliensis*, com VI% de 12,38%; *Cinnamomum amoenum*, com VI% de 5,05%; *Nectandra megapotamica*, com VI% de 4,97%; *Styrax leprosus*, com VI% de 4,73% e *Quillaja brasiliensis*, com VI% de 4,68%.

CONCLUSÕES

Os fragmentos de Floresta Ombrófila Mista Montana amostrados apresentaram similaridade quando comparados com outros estudos próximos a região de estudo. De forma geral, a composição florística, apesar de alguns estudos divergentes, apresentou 4 espécies comuns dentre as 10 espécies com maior densidade de indivíduos por hectare.

Constatou-se a baixa presença da espécie *Araucaria angustifolia* dominando o estrato superior, o que foi contrário ao constatado por diversos autores em seus estudos, onde o pinheiro apresenta ampla dominância em relação as demais espécies.

O levantamento florístico apresentou a presença de 6 espécies ameaçadas de extinção e 2 espécies exóticas invasoras, resultando num antagonismo quando pensamos em conservação da flora local, pois com a presença das espécies invasoras, a tendência será a perda de habitat das espécies nativas e propulsionará a vulnerabilidade das, já pressionadas, espécies ameaçadas de extinção.

REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**. Vol. 22, No. 6, 711–728, 2013.

APG II. An update of the angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. The Linnean Society of London. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 141, p. 399 – 436, 2003.

BRASIL, **Portaria nº 443, de 17/12/2014/MMA** - reconhecer como espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção" - Lista, conforme Anexo à presente Portaria, que inclui o grau de risco de extinção de cada espécie, em observância aos arts. 6º e 7º, da Portaria nº 43, de 31 de janeiro de 2014.

COSTA, R. M. **O papel da supervisão ambiental e proposta de avaliação de desempenho ambiental em obras rodoviárias**. 351 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mineral) – Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

FERREIRA, T. S.; MARCON, A. K.; SALAMI, B.; RECH, C. C. C.; MENDES, A. R.; CARVALHO, A. F.; MISSIO, F. F.; PSCHIEDT, F.; GUIDINI, A. L.; DORNELLES, R. S.; HIGUCHI, P. Composição florístico-estrutural ao longo de um gradiente de borda em fragmento de Ombrófila Mista Alto Montana em Santa Catarina. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 26, n. 1, p. 123-134, jan.- mar., 2016.

HIGUCHI, P. SILVA, A. C.; FERREIRA, T. S.; SOUZA, S. T.; GOMES, J. P.; SILVA, K. M.; SANTOS, K. F.; LINKE, C.; PAULINO, P. S. 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.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Mapa exploratório de solos do estado do Rio Grande do Sul**, Brasília: IBGE/DGC – Diretoria de Geociências, 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Mapa de vegetação do Brasil**, 3. ed. Brasília: IBGE – Diretoria de Geociências, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Relatório técnico.

KANIESKI, M. R.; LONGHI, S. J.; MILANI, J. E. F.; SANTOS, T. L.; SOARES, P, R, C. Caracterização florística e diversidade na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, RS, Brasil. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 47, n. 2, p. 177 - 185, abr. / jun. 2017.

KUPPER, A. Recuperação vegetal com espécies nativas. **Silvicultura**, São Paulo, v. 15, n. 58, p. 38 - 41, nov./dez. 1994.

LONGHI, S. J.; BRENA, D. A.; RIBEIRO, S. B.; GRACIOLI, C. R.; LONGHI, R. V.; MASTELLA, T. Fatores ecológicos determinantes na ocorrência de *Araucaria*

angustifolia e *Podocarpus lambertii*, na Floresta Ombrófila Mista da FLONA de São Francisco de Paula, RS, Brasil. **Ciência Rural**, vol.40, n.1, p. 57- 63, 2009.

LORENZI, H. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. 608 p.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002a. v. 1, 368 p.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002b. v. 2, 368 p.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras. 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2001. 1088 p.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. de; TORRES, M. A. V.; BACHER, L. B. Árvores exóticas no Brasil: madeireiras, ornamentais e aromáticas. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2003. 368 p.

LORO, M; ARCE, R. M; ORTEGA, E; MARTÍN, B. Road-corridor planning in the EIA procedure in Spain. A review of case studies. **Environmental Impact Assessment Review**. v. 44, p. 11-21, 2014.

MANFREDI, S.; GOMES, P. J.; FERREIRA, P. I.; BORTOLUZZI, R. L. C.; MANTOVANI, A. Dissimilaridade florística e espécies indicadoras de Floresta Ombrófila Mista e ecótonos no planalto sul catarinense. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 45, n. 3, p. 497 - 506, jul. / set. 2015.

MATTEUCCI, S. D.; COLMA, A. **Metodología para el estudio de la vegetación**. Washington: The General Secretarial of the Organization of American States, 1982. 167 p.

MARTINS, F. R. **Estrutura de uma floresta mesófila**. Campinas: UNICAMP, 1991. 246 p.

NETO, R. M. R.; WATZLAWICK, L. F.; CALDEIRA, M. V. W.; SCHOENINGER, E. R. Análise florística e estrutural de um fragmento de floresta ombrófila mista montana, situado em Criúva, RS – Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 12, n. 1, p. 29-37, 2002.

RIO GRANDE DO SUL, Lei estadual nº 9.519 de 21/01/1992 - instituiu o Código Florestal do Estado do Rio Grande do Sul.

RIO GRANDE DO SUL (Estado). Portaria SEMA nº 79, de 31 de outubro de 2013 - reconhece a Lista de Espécies Exóticas Invasoras do Estado do Rio Grande do Sul e demais classificações, estabelece normas de controle e dá outras providências.

RIO GRANDE DO SUL (Estado). Decreto Estadual nº 52.109, de 01 de dezembro de 2014 - Institui a lista oficial de flora estadual ameaçada de extinção.

RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACH, G. G. As regiões fitogeográficas do Estado do Paraná. **Revista Ciência e Ambiente**, v. 24, p. 75 - 92, jan/jun 2002.

SCHAAF, L. B.; FIGUEIREDO, A.; GALVÃO, F.; SANQUETTA, C. R.; LONGHI, S. J. Modificações florístico-estruturais de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista Montana no período entre 1979 e 2000. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 3, p. 271-291, 2006.

SONEGO, R. C.; BACKES, A.; SOUZA, A. F. Descrição da estrutura de uma Floresta Ombrófila Mista, RS, Brasil, utilizando estimadores não-paramétricos de riqueza e rarefação de amostras. **Acta bot. bras.** 21(4): p. 945 – 957, 2007.

UFPR/ITTI – RATTON, E; LUZ, C. C. NASCIMENTO, D; EMERENCIANO, D. B.; TETTO, A. F.; ROSOT, N. C.; SOUZA, N. J.; TREML, L. M.; SILVA, D. A. T.; SOUSA, R. M. **BR-116 (Rio Grande do Sul) – Inventário florestal**. UFPR/ITTI. 2016. Relatório técnico.

VELOSO, H. P.; GÓES-FILHO, L. **Fitogeografia brasileira – classificação fisionômico-ecológica da vegetação neotropical**. Salvador: Projeto RADAM-BRASIL, 85 p. 1982.

WATZLAWICK, L. F.; ALBUQUERQUE, J. M. de; REDIN, C. G.; LONGHI, R. V.; LONGHI, S. J. Estrutura, diversidade e distribuição espacial da vegetação arbórea na Floresta Ombrófila Mista em Sistema Faxinal, Rebouças (PR). **Ambiência**, Guarapuava (PR) v.7, n.3, p. 415 – 427, set. / dez. 2011.