



**UNILASALLE**  
CENTRO UNIVERSITÁRIO LA SALLE



**SABRINA ISABEL FETTER**

**ESTUDO FLORÍSTICO E FITOSSOCIOLÓGICO DE UM REMANESCENTE DE  
FLORESTA ESTACIONAL EM ÁREA DEGRADADA POR MINERAÇÃO**

**Canoas, Junho 2016**

**SABRINA ISABEL FETTER**

**ESTUDO FLORÍSTICO E FITOSSOCIOLÓGICO DE UM REMANESCENTE DE  
FLORESTA ESTACIONAL EM ÁREA DEGRADADA POR MINERAÇÃO**

Dissertação de mestrado apresentada para fins de Banca Examinadora do Programa de Pós-Graduação em Avaliação de Impactos Ambientais do Centro Universitário La Salle - Unilasalle como exigência parcial para obtenção do título de Mestrado.

**Orientação:** Sérgio Augusto de Loreto Bordignon

**Canoas, Junho 2016**

SABRINA ISABEL FETTER

**DISSERTAÇÃO**

Dissertação de mestrado apresentada para fins de banca examinadora do programa de Pós-Graduação em Avaliação de Impactos Ambientais do Centro Universitário La Salle – Unilasalle, como exigência parcial para a obtenção do título de Mestre.

## RESUMO

O presente estudo foi realizado no município de Estância Velha, Estado do Rio Grande do Sul, teve como objetivo realizar o levantamento florístico e fitossociológico de um fragmento florestal, em área degradada pela extração do basalto, reconhecendo assim a composição e a estrutura dos estratos arbóreo de um fragmento florestal. Reconhecer a estrutura da vegetação e a relação dos parâmetros amostrados a partir do levantamento florístico e fitossociológico, realizado com a delimitação de 30 parcelas de 10x10 m em uma área de 07 hectares. Em cada parcela foram levantadas todas as plantas com circunferência a altura do peito (CAP)  $\geq$  15 cm, totalizando 496 indivíduos amostrados. A florística da área inclui 88 espécies arbustivas e arbóreas distribuídas em 33 famílias e 69 gêneros. A família Myrtaceae, com 11 espécies, foi a mais diversa, seguida por Fabaceae (9), Meliaceae (5) Rubiaceae (5), Euphorbiaceae (4), Salicaceae (4) e Moraceae (4). As espécies com maior índice de valor de importância (IVI) foram *Allophylus edulis* com 36,53, *Campomanesia xanthocarpa* O.Berg, 22,04 e *Cupania vernalis* Cambess. 17,30. Constatou-se pela florística, duas subformações no fragmento e, destas, uma foi fisionomicamente distinta pelo estrato inferior, com o predomínio do gênero *Psychotria*, enquanto a de estrato superior, considerada em estágio médio, foi caracterizada por espécies arbóreas, sendo a espécie, “chal-chal” o *Allophylus edulis*, família Sapindaceae a de maior frequência, considerada como pioneira e a guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa* O.Berg) da família Myrtaceae. O levantamento na área busca contribuir com mais informações sobre a formação de áreas de Tensão Ecológica caracterizada por fitossociologia do ecossistema da Floresta Estacional Decidual e Semidecidual do Rio Grande do Sul.

Palavras-chave: grupos ecológicos, florística, fitossociologia, fitofisionomia.

## ABSTRACT

This study was conducted in the city of Estância Velha, state of Rio Grande do Sul. It was aimed to realize the floristic and phytosociologic survey of a forestal patch, in an area degraded by basalt extraction, thus recognizing the composition and structure of the tree layer of a forestal patch. Recognizing the structure of the vegetation and the relation of the sampled parameters from the floristic and phytosociologic survey, done with a delimitation of 30 plots of 10x10 m in an area of 07 hectares. In each plot, all the plants with circumference at breast height (CAP)  $\geq 15$  cm were researched, totalling 496 sampled individuals. The floristic of the area includes 88 shrubby and arboreal species distributed in 33 families and 69 genus. The Myrtaceae family, with 11 species, was the most diverse, followed by Fabaceae (9), Meliaceae (5) Rubiaceae (5), Euphorbiaceae (4), Salicaceae (4) e Moraceae (4). The species with bigger importance value (VI) were *Allophylus edulis* with 36,53. *Campomanesia xanthocarpa* O.Berg, 22,04 and *Cupania vernalis* Cambess. 17,30. It was found by the floristic, two subformations in the patch and, from them, one was physiognomically distinguished by its lower layer, with prevalence of *Psychotria* genus, whereas the one of upper layer, considered in medium stage, was typified by arboreal species, being the specie "chalchal", Sapindaceae family, the one of bigger frequency, considered as pioneer and the guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa* O.Berg), from Myrtaceae family. The survey in the area aims to contribute with more information on the formation of Ecological Tension areas characterized by Phytosociology of the ecosystem of the Decidual and Semidecidual Seasonal Forest of Rio Grande do Sul.

Keywords: ecologic groups, floristic, phytosociology, phytophysiology

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Floresta Estacional Semidecidual .....	14
Figura 2 – Floresta Estacional Decidual .....	15
Figura 3 – Esquema do mapa do Rio Grande do Sul, com a vegetação predominante nos diferentes Tipos Fitogeográficos .....	22
Figura 4 - Localização da cidade de Estância Velha em relação ao Estado do Rio Grande do Sul .....	22
Figura 5 - Identificação do remanescente de Floresta Estacional a ser estudado situado logo acima de duas áreas de extração de basalto: localidade de Rincão, município de Estância Velha/RS .....	23
Figura 6 - Bacia hidrográfica do Sinos (G020), área do empreendimento e microbacias de contribuição .....	25
Figura 7 - Mapa temático demonstrando a formação geológica da área de estudo e de seu entorno .....	26
Figura 08– Visão sudoeste, área de extração de basalto .....	27
Figura 09 – mapa temático com tipos de solo que ocorrem na região onde se localiza o estudo .....	28
Figura 10 - Área do estudo (marcação de parcelas) .....	29
Figura 11 – imagem da área de estudo, interior do fragmento florestal com vegetação rasteira.....	34
Figura 12 – vista da borda da área de estudo, poucos indivíduos com características de vegetação de sub-bosque .....	35
Figura 13 – <i>Maclura tinctoria</i> (L.) Don ex Steud .....	40
Figura 14– <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam. ....	40
Figura 15– <i>Erythroxylum argentinum</i> E.O. Schulz.....	40
Figura 16– <i>Machaerium stiptatum</i> Vogel .....	41
Figura 17– Composição florística da área estudada na Localidade de Rincão, Estância Velha, RS.....	42

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição florística do fragmento de Floresta Estacional Semidecidual estudada, Estância Velha, RS.....	36
Tabela 2 – Parâmetros fitossociológicos das espécies presentes na área de estudo, Estância Velha, RS .....	43

## LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT -	Associação Brasileira de Normas Técnicas
APG III -	Grupo de Filogenia das Angiospérmicas
CAP –	Circunferência na altura do peito
CL -	Climax exigente de luz
CPRM –	Companhia de Pesquisa em Recursos Minerais
CR -	Criticamente ameaçada
CS -	Clímax tolerante a luz
FED -	Floresta Estacional Decidual
FES -	Floresta Estacional Semidecidual
FOD -	Floresta Ombrófila Densa
IBGE-	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IVC –	Índice de valor de cobertura
IVI –	Índice de valor de importância
METROPLAN –	Fundação Estadual de Planejamento Metropolitano e Regional
NBR –	norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas
SEMA-	Secretaria Estadual de Meio Ambiente
VU -	vulnerável



## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	09
1.1 Formações Vegetaisno Rio Grande Do Sul.....	13
1.2 Sucessão Ecológica e Degradação Ambiental.....	18
2 MATERIAIS E MÉTODOS.....	21
2.1 Local de estudo .....	21
2.2 Aspectos climáticos .....	23
2.3 Recursos hídricos.....	24
2.4 Relevo e solos.....	25
2.5 Pedologia e ocupação do solo .....	27
2.6 Coleta de dados fitossociológicos .....	29
2.7 Parâmetros fitossociológicos.....	30
2.8 Levantamento florístico .....	34
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	36
4 CONCLUSÃO .....	51
REFERÊNCIAS.....	52

## 1 INTRODUÇÃO

O estudo das comunidades vegetais é um ramo da Ecologia denominado fitossociologia que teve sua origem no continente Europeu, na década de 1960, e permite analisar as espécies, suas relações e padrões de dominância na comunidade vegetal além de sua incidência na área de estudo. Toma-se, como parâmetro, a comunidade formada pelo conjunto de populações específicas em maior ou menor grau de inter-relação. (CHAVES et al, 2013).

Esses dois últimos séculos da história da humanidade foram marcados por um crescimento tecnológico-populacional cada vez mais rápido, o que gerou processos como a industrialização, a urbanização, a extração de recursos naturais, a agricultura intensiva, dentre outros. As consequências da aceleração deste “desenvolvimento civilizatório” de maneira não sustentável produziram, nesse período de tempo, o mais extenso e profundo impacto sobre os ecossistemas que o homem até então teria sido capaz de causar. (VACCARO et al, 1999).

No início da colonização do Rio Grande do Sul pela imigração europeia, pelo menos a terça parte do Estado era coberta por florestas. Desde então, as “regiões florestais tiveram sua cobertura vegetal natural removida em 83,02% (restando 16,98% da área original)” (CORDEIRO; HASENACK, 2012).

O botânico alemão Carl Friedrich Philipp Von Martius (1794-1868) foi um dos primeiros a utilizar conceitos de fisionomia da vegetação utilizando-se de nomes das divindades gregas para sua divisão botânica, ao descrever a vegetação do Brasil. Essa descrição da vegetação teve importância, já que distinguiu áreas de vegetação conforme a “variações de relevo, densidade hídrica, latitude” (BRASIL, 2012, p. 27), colaborando para o desenvolvimento de estudos que se relacionam à fitossociologia, como os de Lindman (1906) e Rambo (1956) que, ao percorrer o Rio Grande do Sul, descreveu, entre as décadas de 1930 e 1940, a fisionomia do Estado.

Lindman (1906), ao propor a primeira classificação fitogeográfica do Rio Grande do Sul, divide o estado em duas grandes porções, sob o ponto de vista geomorfológico: o planalto, ao norte, denominado de campos de cima da serra, e a área denominada de campanha, situada ao sul, com terrenos levemente ondulados e abertos. Em outro momento ele afirmou que o Rio Grande do Sul é uma zona de

transição entre dois grandes contrastes na natureza: a mata virgem brasileira e os pampas argentinos.

Na década de 1970 o governo federal através do projeto RADAMBRASIL já vinha realizando, ao longo de dez anos, várias tentativas de classificação da vegetação brasileira, o que resultaria em alterações significativas e culminaria na apresentação da obra de Veloso e Goes Filho, em 1982, intitulada *Fitogeografia brasileira: classificação fisionômico-ecológica da vegetação neotropical* (BRASIL, 2012). Esses estudos compilaram dados obtidos a longo prazo, desde Lindman (1906), e após a publicação da obra de Veloso e Goes Filho, em 1982 outros autores como Hasenack, descrevem as formações vegetais, sua composição e as influências que elas sofrem.

O estudo sobre a composição florística e a estrutura fitossociológica da formação florestal torna-se de fundamental importância, ao oferecer subsídios para a compreensão da estrutura e da dinâmica dessas formações, parâmetros imprescindíveis para o manejo e regeneração das diferentes comunidades vegetais (MANZATTO, 2001). Conhecer as comunidades vegetais inseridas na malha urbana contribui para a coleta de informações a seu respeito e para a geração de ferramentas direcionadas ao manejo e à manutenção de ecossistemas naturais ou semi-naturais em centros urbanos. Embora fragilizados, tais ambientes retêm grande valor ambiental, econômico, paisagístico e social, pois ainda mantêm características próprias de um meio não urbano (PRIMACK; RODRIGUES, 2001).

A fitossociologia, ramo da Ecologia Vegetal, é amplamente utilizada para diagnóstico quali-quantitativo das formações vegetais. A aplicação de seus resultados no planejamento das ações de gestão ambiental, assim como no manejo florestal e na recuperação de áreas degradadas é recomendada. A avaliação fitossociológica, segundo Rodrigues e Gandolfi (1998), serve para identificar os parâmetros quantitativos de uma comunidade vegetal, definindo abundância, dominância e importância relativas, e permitindo, ainda, inferir sobre a distribuição espacial de cada espécie.

As paisagens são ameaçadas constantemente pelas atividades agrossilvopastoris, uma vez que a vegetação do planalto e da região da planície do Rio Grande do Sul é composta por vegetação rasteira, na sua maioria por gramíneas, intercalada com formações vegetais da forma arbóreo-arbustiva. A substituição ocorre aos poucos por monoculturas e pela criação de gado. Muitas dessas áreas sofrem

com as queimadas, que destroem toda a vegetação, sem deixar rastro da flora exuberante ali existente em algum momento.

O bioma Mata Atlântica tem sua cobertura distribuída em 17 estados, sendo que a distribuição original das Florestas Estacionais abrange regiões mais interiorizadas, afastadas da influência marítima e que possuem, portanto, um clima mais sazonal (CORDEIRO; HASENACK, 2009). Rambo (1951, 1961) aponta a Mata Atlântica, na época denominada de “mata típica da fralda da serra” pelo leste, e a Mata das bacias dos rios Paraná-Uruguai, pelo oeste, como os dois principais corredores de imigração de espécies tropicais que se estendem até o Rio Grande do Sul. As condições climáticas do planalto, no sul do Brasil, impedem a transposição de espécies, de ambos os contingentes, suscetíveis ao frio, de um lado para o outro. Nas porções rebaixadas do planalto, na região do Alto Uruguai, um considerável número de espécies características do contingente oeste consegue ultrapassar os divisores de águas e, descendo ao longo de vales de afluentes do Rio Jacuí, chegam à encosta meridional e mesmo mais para o sul (RAMBO, 1951, 1961; KLEIN, 1984a; VELOSO; GÓES-FILHO, 1982).

A caracterização fitossociológica de uma floresta é auxiliada pela avaliação de diversos parâmetros numéricos que expressam a estrutura horizontal da mesma. Além de informações qualitativas, como a composição florística da comunidade, os parâmetros quantitativos assumem uma posição importante no estudo de um ecossistema florestal. Segundo Aguiar (2003), a fitossociologia está baseada na teoria das comunidades, métodos de análises quantitativas e, tem como unidade de trabalho as associações e comunidades vegetais. Esta ciência proporcionou uma nova fase aos estudos de vegetação de forma detalhada. O levantamento fitossociológico, associado à utilização de parâmetros para indicação de riqueza e diversidade, é de suma importância. Além de identificar as espécies existentes aos conhecimentos florístico e fitossociológico das florestas, revela condições essenciais para sua conservação, obtenção e padronização dos atributos de diferentes ambientes florísticos e fisionômicos.

Whittaker (1977) atribuía ao conceito de riqueza de espécies, como o número de espécies amostradas na comunidade, o que poderia ser uma indicação de diversidade. Assim, durante seus estudos surgiu outro conceito, que é o de equabilidade, definida como a igualdade relativa dos valores de importância de espécies numa amostra, ou a similaridade relativa dos valores de importância de

espécies adjacentes, numa sequência da espécie de maior índice de valor para a de menor índice valor de importância. Esta nova descoberta complementa a ideia anterior, passando a fornecer uma estimativa de como os indivíduos se distribuem entre as espécies de um determinado habitat ou amostra.

Segundo Chaves et al. (2013), a densidade, a dominância e a frequência são dados estruturais que revelam aspectos essenciais na composição florística das florestas. No entanto, a análise da vegetação se torna importante para encontrar um valor IVI (índice de valor de importância) e IVC (índice de valor de cobertura) que permita uma visão mais abrangente da estrutura da comunidade, ou que caracterize a importância de cada espécie no conglomerado total do povoamento.

O Manual de Licenciamento Florestal do Estado do Rio Grande do Sul descreve como critério para a caracterização da vegetação a utilização dos seguintes parâmetros para cada tipo fitogeográfico e estágio sucessional, os valores absolutos do número de espécies e famílias e os valores médios de densidade, diâmetro, altura total, altura comercial, área basal, volume comercial, número médio de árvores por ha, índice de diversidade de Shannon e diâmetro médio (SEMA, 2002). Um método de amostragem, utilizado para atingir os objetivos de um estudo fitossociológico, é determinado pelo tipo de unidade amostral, sua distribuição sobre a área, sua forma e tamanho. Dentre os requisitos principais para a validade dos dados levantados, situa-se a homogeneidade da área amostrada, em termos fisionômicos e de condições ambientais, além da qualidade e quantidade da amostragem.

Reconhecer a composição florística da área em estudo contribui para identificação da formação vegetal e proporciona dados estatísticos para conhecimento de ferramentas para manutenção e recuperação da vegetação. Na área da mineração o levantamento florístico e fitossociológico são importantes pois nos dão o perfil da vegetação existente e a possibilidade ou não de sua supressão, pois através desses levantamentos pode-se identificar espécies imunes ao corte ou ameaçadas de extinção, o que nos permite desenvolver ações para a possibilidade ou não de expansão da atividade. Os mesmos estudos nos dão subsídio para a elaboração de projetos de recuperação e ações de preservação da vegetação que permanecera na área.

No presente estudo foram considerados: dados gerais do povoamento, número de unidades amostrais, área de cada unidade amostral, área total de amostragem, número total de indivíduos amostrados, densidade total, área basal por hectare,

diâmetro mínimo, diâmetro médio, número de espécies, índice de Shannon, equabilidade (J), e número de famílias. Assim, o estudo busca contribuir com mais informações sobre a fitossociologia e florística de uma área de transição entre formações vegetais da Floresta Estacional do Rio Grande do Sul, denominada Área de Tensão Ecológica. Fazer o levantamento de dados para a gestão e manejo sobre a composição florística englobando a fitossociologia da área de estudo para analisar a estrutura da comunidade arbórea de um fragmento com influência da extração do basalto, na localidade de Rincão, no município de Estância Velha/RS.

### **1.1 Formações Vegetais no Rio Grande do Sul**

Nos últimos anos tem-se observado relevante preocupação com a situação do bioma Mata Atlântica, especialmente com a manutenção da sua biodiversidade vegetal e com os problemas relacionados aos remanescentes florestais deste bioma, o que implica, necessariamente no aumento de levantamentos florísticos e fitossociológicos, de modo contínuo e regular, associando-as à vegetação da Floresta Estacional na região.

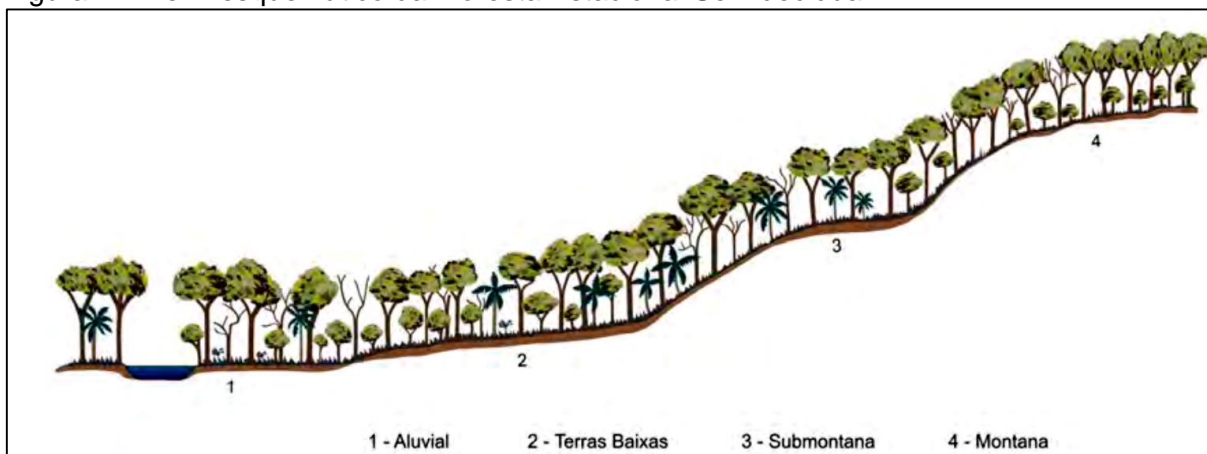
O conhecimento das formações originais, sua composição, diversidade biológica e densidades populacionais servem como parâmetro para estudar e avaliar a situação de ecossistemas em regeneração. Hoje, sabe-se que as características atuais de distribuição de campos e florestas da região sul ocorrem em mosaico na paisagem e resultam das variações climáticas em tempos geológicos recentes, bem como da ocorrência de distúrbios de origem natural e antrópica, como fogo e herbivoria (KLEIN, 1983).

Rambo (1956) descreve o Rio Grande do Sul não possuindo uma flora arbórea própria, evoluída em seu espaço territorial, mas sim imigrada para cá. Segundo Vaccaro (1997) no Estado, é possível distinguirmos três grandes formações florestais, quais sejam: a Floresta Estacional, formada principalmente por representantes das floras da Bacia Amazônica e do Brasil Central; a Floresta Ombrófila Densa, caracterizada por espécies tropicais afro-brasileiras, muitas evoluídas nas serranias próximas ao Oceano Atlântico; e a Floresta Ombrófila Mista, representada pelas floras tropical (afro-brasileiras) e temperada (australantártica e andina) com marcada relevância fisionômica de elementos Coniferales e Laurales.

O Planalto Sul-Brasileiro apresenta uma face dominante voltada para o leste, a encosta atlântica, que no estado vai de Torres até Osório, estendendo-se depois para o oeste, com um lento decréscimo altitudinal, indo além de Santa Maria, constituindo a encosta meridional. A vegetação que recobre essas encostas e as depressões adjacentes foi denominada, genericamente, de Mata da Fralda da Serra Geral (LINDMAN, 1906; RAMBO, 1956; KLEIN, 1983).

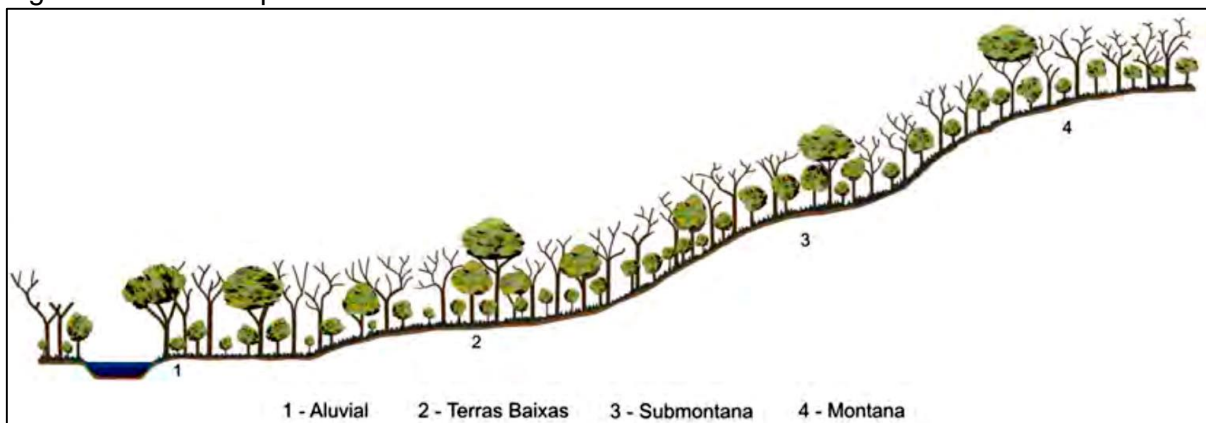
Segundo Klein (1983), a Floresta Estacional pode ser Semidecidual ou Decidual, de acordo com a percentagem de árvores caducifólias (caduciforme) no conjunto florestal, e não das espécies que perdem as folhas individualmente. Assim, quando cerca de 20% a 50% das árvores do estrato superior perdem as folhas, trata-se de Floresta Estacional Semidecidual (FES), e quando a percentagem for superior a 50%, a floresta é denominada Floresta Estacional Decidual (FED). O gradiente pluviométrico determina a distinção entre Decidual e Semidecidual, enquanto as características edáficas e geomorfológicas são responsáveis pela fixação dos diferentes tipos de floresta. Essa caracterização de Floresta Estacional em Decidual ou Semidecidual ocorre com a perda das folhas no dossel, e nas espécies de ocorrência emergentes (acima do dossel).

Figura 1 – Perfil esquemático da Floresta Estacional Semidecidual.



Fonte: Veloso, Rangel Filho e Lima (1991)

Figura 2 – Perfil esquemático da Floresta Estacional Decidual



Fonte: Veloso, Rangel Filho e Lima (1991)

Segundo Rambo (1956), a Floresta do Alto Uruguai começa no rio Ijuí, desenvolvendo-se no extremo nordeste no maior núcleo de mata fechada do Estado; ligando-se entre Passo Fundo e Lagoa Vermelha, ao longo dos afluentes do Taquari, à mata da Fralda da Serra; e reduz-se a um cordão marginal no rio Pelotas. Essa mesma mata descrita por Rambo (1956) está, para Lindman (1906), na região do planalto.

Conforme Leite e Klein (1990), o fenômeno da semidecidualidade estacional é adotado como parâmetro identificador desta região da Depressão Central por assumir importância fisionômica marcante, caracterizando o estrato superior da floresta. A estacionalidade fisiológica das plantas que compõem a floresta é determinada por uma situação climática particular, onde o Oceano Atlântico e a Serra do Sudeste agem como elementos amenizadores do rigor climático, ampliando a umidade e moderando as temperaturas, que apresentam médias mensais entre os 15°C em, aproximadamente, quatro meses do ano (KLEIN, 1983).

As formações florestais do sul da Mata Atlântica, no Rio Grande do Sul são constituídas por floras heterogêneas, que se organizam ao longo de um mosaico geomorfológico, em diferentes escalas temporais, através da migração de espécies oriundas de centros florísticos distintos (IBGE, 1992). Tais formações florestais apresentam fisionomias e floras particulares, elementos florísticos oriundos de dois corredores de imigração de espécies florestais tropicais. Um deles é conhecido como a “Porta de Torres” e corresponde à vertente atlântica situada na estreita faixa de FOD que ocorre desde Torres até Osório (contingente higrófilo). O outro provém do noroeste do RS e corresponde à FED do Alto Uruguai (contingente mesófilo). Entre estes dois contingentes tropicais há o Planalto Sul-Brasileiro, uma barreira climática



que condiciona a transposição de elementos da flora de ambos os lados via corredores ciliares, o que determinaria a existência de um gradiente florístico no sentido leste-oeste.

O encontro entre as duas formações florestais na região analisada corresponde a um Ecótono e é denominado como Área de Tensão Ecológica, na qual ocorre mistura entre as espécies das diferentes formações vegetais que estão em contato. Segundo IBGE (2012) Entre duas ou mais regiões fitoecológicas ou tipos de vegetação, existem sempre, ou pelo menos na maioria das vezes, comunidades indiferenciadas, onde as floras se interpenetram, constituindo as transições florísticas ou contatos edáficos, Ecótono (mistura florística entre tipos de vegetação. Também é muito difícil separar ou identificar este contato, mesmo quando os tipos de vegetação envolvidos apresentam estruturas fisionômicas diferentes. Isto ocorre porque os elementos que se misturam são indivíduos isolados e dispersos, formando conjuntos geralmente muito homogêneos ou uniformes. Torna-se necessário, então, o levantamento florístico de cada região fitoecológica para se poder delimitar as áreas do Ecótono.

Encrave (áreas disjuntas que se contatam) no caso de mosaicos de áreas encravadas, situadas entre duas regiões fitoecológicas, a sua delimitação torna-se exclusivamente cartográfica e sempre dependente da escala, pois em escalas maiores é sempre possível separá-las. Esta ocorrência vegetacional de transição edáfica não oferece dificuldade em ser delimitada, seja para os tipos de vegetação com estruturas fisionômicas semelhantes, seja para aqueles com estruturas diferentes.

Segundo IBGE (1992), Ecótono é a área de mistura florística entre tipos de vegetação (Exemplo: Floresta Ombrófila Mista/Floresta Estacional Decidual) enquanto o Enclave são áreas disjuntas que se contatam, mas onde cada uma mantém suas características ecológicas. A área denominada então de Ecótonos (misturas) proliferam, o que as caracteriza como Áreas de Tensão Ecológica. Assim, surgiram as diversas áreas de contato onde se observa uma interpenetração das formações vegetais de regiões fitoecológicas distintas (BRASIL, 2012). Nas Áreas de Tensão Ecológica, segundo Leite e Klein(1990), as diversas regiões fitogeográficas nem sempre apresentam nítida individualização. De modo geral, há uma gradual mudança fitofisionômica e florística evidenciada pelos diversos tipos de enclaves e Ecótonos, que caracterizam as faixas de contato inter-regionais.

Em uma formação vegetal é possível definir até cinco estratos no Rio Grande do Sul, sendo o estrato emergente, descontínuo, quase integralmente composto por árvores decíduais com até 30m de altura, como grápia (*Apuleia leiocarpa*), angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida*), louro-pardo (*Cordia trichotoma*), maria-preta (*Diatenopteryx sorbifolia*), pau-marfim (*Balfourodendron riedelianum*) e canafístula (*Peltophorum dubium*), além de outras, em geral, não tão frequentes.

Para Veloso, Rangel Filho e Lima (1991), a Área de Tensão Ecológica se constitui de comunidades indiferenciadas, onde as floras de duas ou mais regiões ecológicas ou tipos de vegetação se interpenetram. As mudanças paleoclimáticas acionam o processo de expansão e retração das formações vegetais, cujos componentes, em suas rotas migratórias, vão deixando testemunhos (Encraves e Ecótonos) refugiados ou adaptados aos novos parâmetros ambientais. Um grupo de espécies características da Floresta Atlântica, segundo Klein (1961), conseguiu penetrar até o vale do Mampituba e do Maquiné, com algumas espécies alcançando o vale do Rio dos Sinos, do Caí e do Taquari. Se estas espécies perenifólias, como a figueira-do-mato (*Ficus organensis*- atualmente considerada sinônimo de *Ficus cestrifolia* Schott), a batinga (*Eugenia rostrifolia*), o mata-olho (*Pachystroma longifolium*) e o palmitreiro (*Euterpe edulis*), ao lado da peroba-rosa e jatobá, alcançassem expressão regional, ter-se-ia uma fisionomia característica ombrófila e não estacional.

De acordo com Sudesul (1978), esta floresta foi substituída por cultivos anuais diversos, e os remanescentes dessa formação se encontram quase que apenas representados pela Reserva Florestal de Nonoai (nome atual, Parque Estadual de Nonoai) e pelo Parque Estadual do Turvo. A floresta Decidual caracteriza-se por apresentar no estrato superior a grápia (*Apuleia leiocarpa*), louro (*Cordia trichotoma*), angico (*Parapiptadenia rigida*), cedro (*Cedrela fissilis*), alecrim (*Holocalyx balansae*), canafístula (*Peltophorum dubium*), timbaúva (*Enterolobium contortisiliquum*), entre outras.

Leite e Klein (1990) relacionam as seguintes espécies na composição geral das formações vegetais secundárias desta região: fumo-brabo (*Solanum mauritianum*), grandíuva (*Trema micrantha*), pata-de-vaca (*Bauhinia forficata*), urtigão-manso (*Boehmeria caudata*), embaúba (*Cecropia* sp), algodoeiro (*Bastardiopsis densiflora*), capixingui (*Croton floribundus*), canela-guaicá (*Ocotea puberula*).

## 1.2 Sucessão Ecológica e Degradação Ambiental

Os termos sucessão ecológica e degradação ambiental podem ter uma proximidade quando nos referimos a áreas que já passaram por intervenção da ação antrópica. Horn (1974) define sucessão ecológica como um fenômeno que envolve gradativas variações na composição específica e na estrutura da comunidade, iniciando-se o processo em áreas que, mediante ações perturbatórias ou não, se apresentam disponíveis à colonização de plantas e animais, prosseguindo até determinado período onde tais mudanças se tornam bastante lentas, sendo a comunidade resultante designada como “clímax”.

Área degradada é aquela que sofreu, em algum grau, perturbações em sua integridade, sejam elas de natureza física, química ou biológica. Recuperação, por sua vez, é a reversão de uma condição degradada para uma condição não degradada (EMBRAPA, 2009), independentemente de seu estado original e de sua destinação futura (EMBRAPA, 2009). De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), por meio da sua NBR 10703, a degradação do solo é apontada como sendo a “alteração adversa das características do solo em relação aos seus diversos usos possíveis, tanto os estabelecidos em planejamento, como os potenciais”. Todavia, em outra norma, a NBR 13030 (específica para mineração), define-se áreas degradadas como “áreas com diversos graus de alterações dos fatores bióticos e abióticos, causados pelas atividades de mineração”, mantendo a noção de alteração, porém sem vinculação com o uso do solo (EMBRAPA, 2008).

O estudo fitossociológico, possibilita a avaliação da estrutura e da composição da vegetação, permitindo a derivação de informações e interferências relacionadas com: a dinâmica ecológica da comunidade analisada. O grau de degradação de um ecossistema, e como é afetada sua capacidade de auto renovação que depende de fatores como a frequência, distribuição em área e intensidade dos distúrbios a que foi submetido (CHAVES et al.,2013). Assim, quando estudamos áreas com perturbações sejam elas por ação humana ou da introdução de algum tipo de cultura, a relação entre dispersores de sementes, clima e formação do solo devem ser considerados.

Áreas perturbadas geralmente recebem um menor aporte de propágulos pela maior distância da área fonte e pela ausência de dispersores animais, os quais evitam lugares abertos, principalmente quando não possuem abrigos ou fontes de alimento.

Essas áreas geralmente são áreas já impactadas, as quais possuem clareiras ou mesmo são áreas abertas que não possuem ligação entre as manchas de vegetação. Locais onde a fauna, já foi afugentada pelo uso de maquinário ou pelo pisoteio do gado. Assim a área possui maior ação de propagação de sementes por ação do vento, a baixa incidência de animais interfere na dispersão pois conforme registros entre 50% e 90% das espécies de floresta tropical possuem frutos adaptados à dispersão por animais (GALINDO-GONZÁLES et al., 2000).

A fitossociologia e a florística juntamente com o reconhecimento da estrutura da comunidade, relacionando ações antrópicas que possibilitam a degradação ambiental e interferem na sucessão ecológica do local, são importantes para o desenvolvimento e a aplicação de métodos que permitam o aumento da formação vegetal. Assim, a relação formação vegetal-clima-ação antrópica tem relação direta com a identificação da estrutura da formação vegetal. A diminuição no aporte de sementes, na área influencia a diversidade e o pisoteio e o pastejo, intensificam a diminuição do banco de sementes, bem como o potencial de germinação, já que muitas vezes as sementes ficam expostas e acabam sendo esmagadas ou a própria plântula não consegue desenvolver em meio a essa intensa atividade na área.

Odum (1988) considera que uma comunidade-clímax desenvolve um grau de complexidade e estrutura permitida pelas condições abióticas da área onde se insere. Assim, nas regiões tropicais, onde há temperatura e umidade constantes e grande fluxo de energia solar, desenvolvem-se florestas com alta diversidade de formas de vida e de espécies, multiestratificadas.

Carvalho (1997) cita que a análise estrutural fornece a relação e quantidade de espécies que constituem uma floresta, as dimensões e distribuições das plantas na área, assim como permite obter deduções sobre a origem, características sócio-ecológicas e previsões sobre o futuro comportamento e desenvolvimento das florestas. Para determinar as características fitossociológicas de uma floresta foram estabelecidos inicialmente por Cain e Castro (1959) alguns critérios básicos que atualmente estão sendo acrescidos por outros autores e utilizados com relativa intensidade em florestas tropicais e subtropicais. Esses critérios envolvem o levantamento da estrutura horizontal e vertical da floresta (LAMPRECHT, 1962, 1964; FINOL, 1971; MATTEUCCI e COLMA, 1982).

Swaine e Withmore (1988) distribuem as espécies clímax em uma escala dependente da intensidade luminosa exigida pelas plântulas para crescer e se

destacando banco de plântulas. Essa escala estende-se entre dois extremos: as Espécies Clímax exigentes de Luz (CL) e as Espécies Clímax Tolerantes à Sombra (CS). As espécies Clímax exigentes de Luz (CL) apresentam algumas semelhanças com as pioneiras, como o rápido crescimento e madeira de baixa densidade. No entanto, as pioneiras, de acordo com Swaine e Whitmore (1988), apresentam ciclo mais curto e diásporos pequenos e produzidos em grande intensidade a cada ano. As características desse grupo se aproximam bastante do que Swaine e Hall (1983) consideraram espécies pioneiras longevas, que requerem clareiras para germinação e estabelecimento, persistindo até formar o dossel da floresta madura.

Relacionar a formação da vegetação e sua composição vegetal possibilita verificar o potencial de formação que a mata possui, estimar sua composição futura e observar o nível de degradação sofrida. Identificando assim, elementos dentro da formação vegetal como indicadores.

De acordo com Morellato e Leitão Filho (1995), conhecer a biodiversidade das formações vegetais é a condição primária e fundamental para o desenvolvimento, não só de investigações botânicas e ecológicas, mas, sobretudo, para estabelecer modelos de preservação e conservação dos ecossistemas. Assim, considerando a importância das florestas nativas no cenário estratégico, ambiental, social e econômico do país, além das restrições ambientais sobre o uso das florestas nativas.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

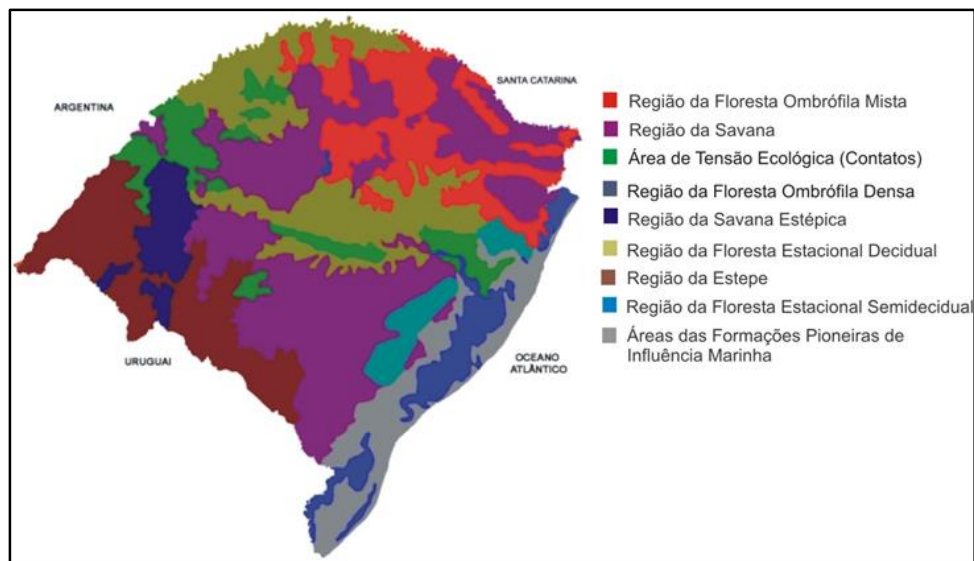
### 2.1 Local de estudo

O município de Estância Velha, no Rio Grande do Sul, pertence à região fitogeográfica da “Depressão Central” (IBGE 2012). As formações vegetais que ocorrem nesta região são caracterizadas pela Floresta Estacional Decidual e Semidecidual, conforme Leite e Klein (1990). Localizando-se na microrregião de Porto Alegre e na Bacia do Rio dos Sinos, no estado do Rio Grande do Sul, a 50,7 km da capital Porto Alegre, tendo como municípios limítrofes: Novo Hamburgo, São Leopoldo, Portão, Ivoti e Lindolfo Collor, como mostra a figura 4. Segundo os resultados do Censo Demográfico 2010 realizado pelo IBGE, a população total de Estância Velha foi de 42.574 habitantes com um grau de urbanização de 97%.

A região em estudo apresenta formação vegetal de forma variável, indicando início de Área de Tensão Ecológica entre Floresta Estacional Decidual e Estacional Semidecidual (LEITE; KLEIN, 1990; VELOSO; RANGEL FILHO; LIMA, 1991; BRASIL, 2012). A figura 3 mostra, a seguir, o mapa do Rio Grande do Sul com suas várias formações vegetais existente no estado, indicando as formações vegetais, que existem na área de estudo.

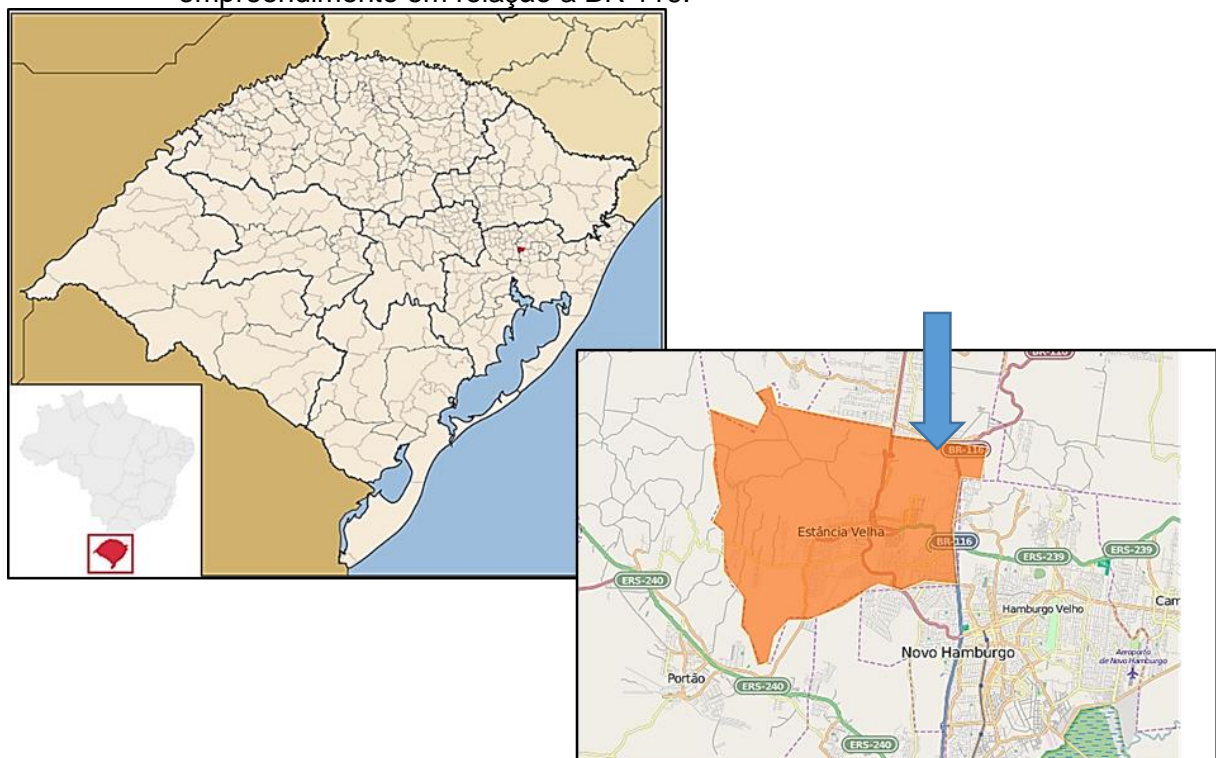
A área de estudo situa-se dentro polígono concedido para mineração e há previsão, conforme já consta no plano diretor, desta área vir a ser utilizada para mineração. A caracterização e a relação entre fitogeografia e a degradação na influência da formação e manutenção de corredores ecológicos e formações florestais, na forma de área de preservação permanente, ou reserva legal, deve ser considerada.

Figura 3—esquema do mapa do Rio Grande do Sul, com a vegetação predominante nos diferentes Tipos Fitogeográficos



Fonte: Cordeiro e Hasenack (2009, p. 290).

Figura 4 - Localização da cidade de Estância Velha (área em destacada na cor laranja) em relação ao Estado do Rio Grande do Sul, com identificação da área do empreendimento em relação a BR 116.



Fonte: IBGE (2004b)

O local de estudo apresenta o ponto central nas coordenadas 29°37'40.52" S e 51°09'13.78" O e possui uma área total de 14 hectares, sendo que a área de estudo, compreende 07 hectares.

Conforme o Art. 6º do Plano Diretor do Município de Estância Velha Constitui Zona Rural a parcela do território municipal não incluída na Zona Urbana, destinada às atividades primárias e de produção de alimentos, bem como as atividades de reflorestamento, de mineração e outros. § 1º - Institui a Zona Especial de Mineração, para fins de definir o referido no caput deste artigo, delimitada pelas características geológicas e reservada para desenvolvimento de atividades minerais do Município, sendo impróprias à ocupação humana (Figura 5).

Figura 5- Identificação do remanescente de Floresta Estacional estudado, em vermelho, situado logo acima de duas áreas de extração de basalto; localidade de Rincão, município de Estância Velha/RS



Fonte: Google Earth (2015)

## 2.2 Aspectos climáticos

A área apresenta uma altitude de aproximadamente 175m acima do nível do mar. Segundo a classificação de Köppen-Geiger, a região enquadra-se no tipo



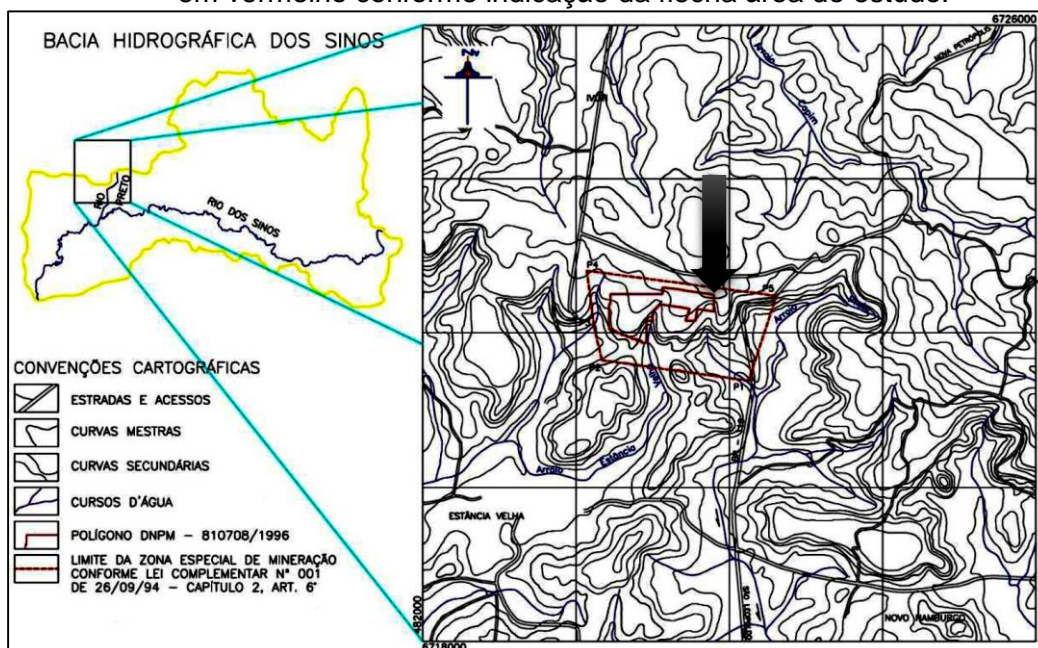
climático Cfa, ou seja, Subtropical ou Virginiano. Esta variedade caracteriza-se por apresentar temperatura média para o mês mais frio entre  $-3^{\circ}\text{C}$  e  $18^{\circ}\text{C}$ , e superior a  $22^{\circ}\text{C}$  no mês mais quente. O clima temperado, úmido, com verão quente, ocorrência de precipitação em todos os meses do ano, com estações de Verão e Inverno bem definidas.

Segundo Rambo (1956), a distribuição das chuvas é propícia ao desenvolvimento da vegetação, porém segue um regime anual, onde há oscilações na sua disponibilidade. No inverno, elas ocorrem em intervalos regulares; no outono e na primavera, os índices pluviométricos aumentam significativamente, culminando, muitas vezes, em enchentes; já no verão, a distribuição ocorre em intervalos maiores, chegando a causar secas em algumas regiões. A umidade relativa do ar possui índices elevados, variando de 75% a 85%. Durante as estações do ano, há pouca variação nestes valores, sendo que, no inverno e no outono, podem chegar a 90%. (VACCARO, 1997; SEMA, 2002).

### **2.3 Recursos hídricos**

A área de estudo está situada na bacia hidrográfica do Rio dos Sinos, micro bacia do Arroio Estância Velha, conforme figura 06. A bacia do Rio dos Sinos, (com uma área de  $3.769,37 \text{ km}^2$ ) que está situada na porção nordeste do complexo hidrográfico Patos. Seu rio principal, o Sinos, possui sua nascente no divisor de águas que limita o planalto das araucárias com a planície costeira, numa altitude de 918m acima do nível do mar (BRASIL, 2010). O Rio dos Sinos e seus afluentes da margem direita, que se originam na escarpa da serra, apresentam declividade acentuada em cursos superiores. Os afluentes à margem esquerda possuem declividade mais reduzida. Na jusante de Campo Bom esse rio mostra uma declividade muito baixa.

Figura 6 - Bacia hidrográfica do rio dos Sinos (G020), microbacias de contribuição, em vermelho conforme indicação da flecha área de estudo.



Fonte: Adaptado de mapa do Exército Brasileiro (SEMA, 2002).

## 2.4 Relevo e solos

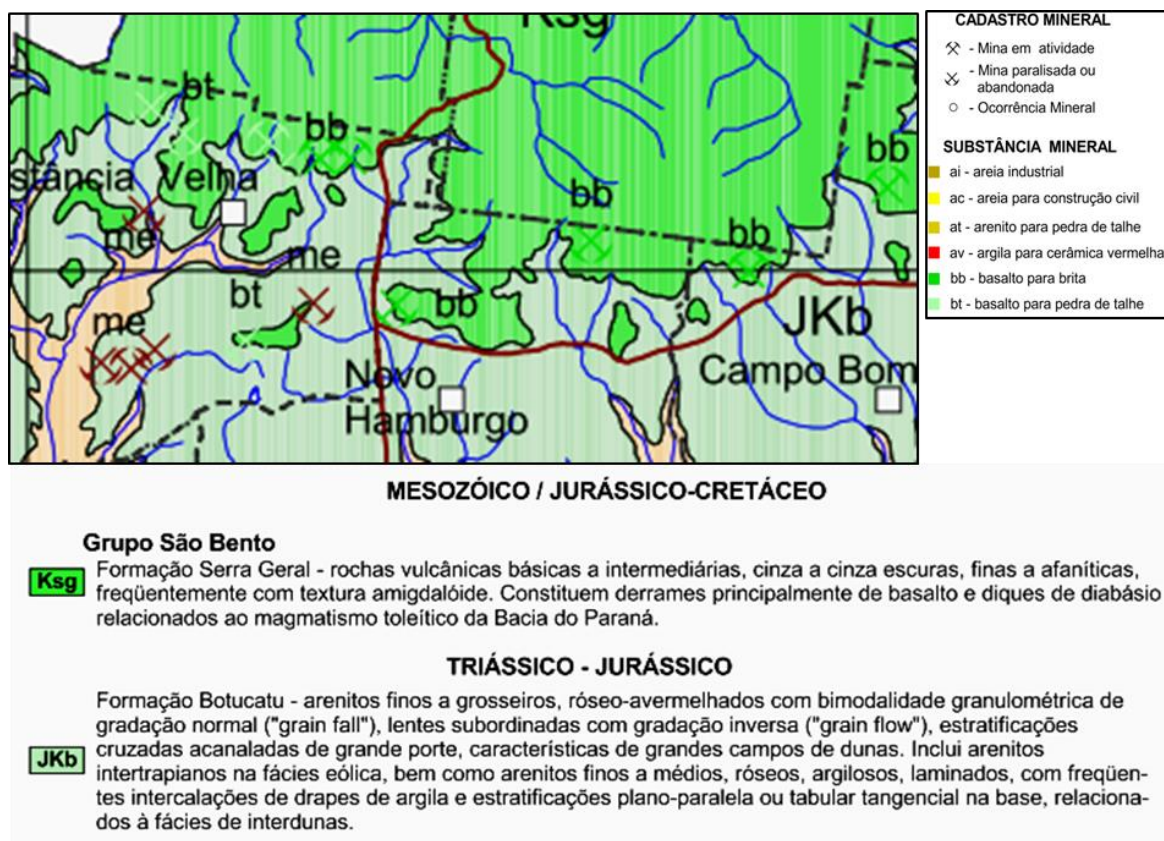
O solo desempenha papel fundamental dentre os fatores que interferem na formação e entendimento das paisagens, fornecendo suporte mecânico, água e nutrientes para o estabelecimento e desenvolvimento das plantas. Podemos definir solos com o perfil e a descrição de seus horizontes, estruturas essas que podem possuir camadas. Horizonte 0 é uma camada orgânica constituída por restos de plantas e animais em decomposição. Horizonte A é uma camada superficial rica em detritos orgânicos de partes de plantas e de seres vivos em estado de decomposição estabilizado. Horizonte B é um horizonte que inclui partículas minerais, substâncias coloidais, materiais argilosos, óxidos, hidróxidos metálicos, carbonatos, etc. provenientes do horizonte A arrastadas pela infiltração da água (lixiviação). Horizonte C é essencialmente constituído pela rocha-mãe pouco alterada, fracamente fragmentada. Horizonte R/Rocha-mãe é constituída por massas rochosas praticamente inalteradas.

A área de estudo situa-se na unidade geomorfológica denominada de patamares da Serra Geral (RADAMBRASIL, 1986), com relevo correspondente aos

rebaixados em continuidade à unidade geomorfológica Serra Geral, que avançam sobre a unidade geomorfológica Depressão Rio Jacuí, a sul.

Conforme o mapa temático demonstrando as formações Geológicas, representado na figura 07, a área pesquisada possui formação geológica do grupo São Bento, formação Serra Geral com rocha vulcânica básica e intermediária de cor cinza a cinza escura. Constituída principalmente de basalto e diques de diabásio, apresenta, em algumas partes, arenito da formação Botucatu com estratificação cruzada com a formação basáltica. Assim, o solo, na sua primeira camada, é constituído de arenitos intertrapianos de fácies eólicas (BRASIL, 2006).

Figura 7 – Mapa temático demonstrando a formação geológica da área de estudo e do seu entorno.



Fonte: Adaptada de Mapa Geológico (BRASIL, 2006).

Os solos encontrados com cobertura vegetal de Floresta Estacional Semidecidual têm, de modo geral, melhores condições físicas e químicas quando comparados com solos do Cerrado. Segundo Ruggiero e Pivello (2000), a floresta estacional estaria restrita a solos com maior teor de argila, umidade e saturação por bases trocáveis do que os solos de Cerrado. O solo da região de estudo expõe uma

formação correspondente a “[...] Chernossolos, por apresentar o horizonte escuro e alta fertilidade química” (STRECK et al., 2008). Conforme ilustra a figura 08 a formação rochosa do subsolo e composta por arenito intertrapico que sobrepõe o basalto, na parte sudoeste, no restante da área o subsolo é composto por basalto.

Figura 8–Visão sudoeste, formação do solo e subsolo da área de estudo, próxima a lavra existente.



Fonte: Acervo pessoal da autora

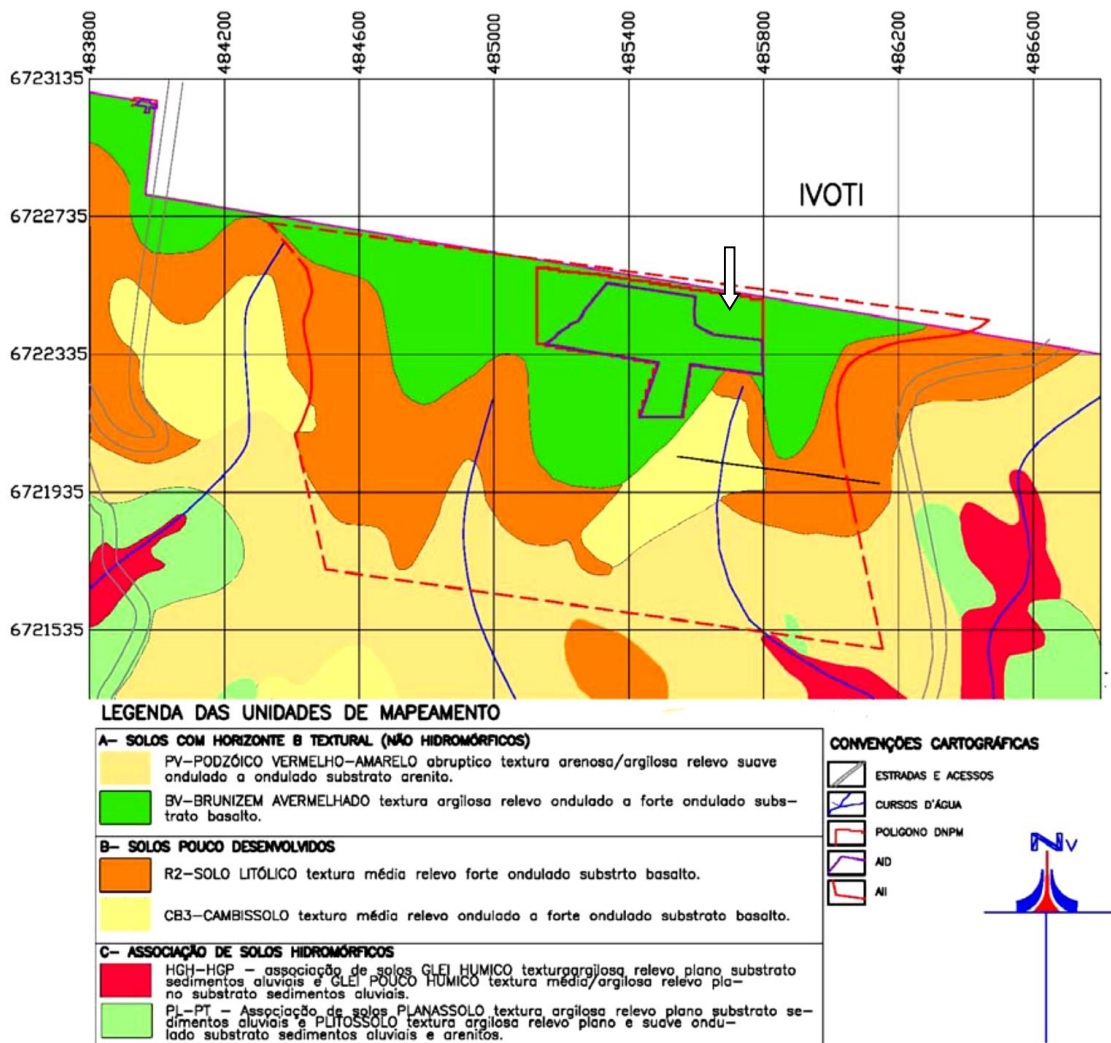
## 2.5 Pedologia e ocupação do solo

A região apresenta associações de solos Chernossolo Argilúvico, Neossolo Litólico Eutrófico, (EMBRAPA 2013), assim, essa associação de solos pode ser descrita como tendo sua aptidão para a exploração agrícola. Conforme figura 09, Proteger Metroplan (1994) com o perfil B a formação se caracteriza por textura argilosa e relevo ondulado e substrato basalto, formação essa característica para a

extração. A figura 09 também identifica além da formação do solo o cadastro mineral para a área o qual em formação de basalto para brita.

A ocupação pela agropecuária se dá, principalmente, pela pastagem destinada à criação de bovinos de corte. A ocupação urbana vem avançando para a região de estudo, havendo a implantação de loteamentos para moradias, silvicultura e a mineração, que caracteriza a área, como atividade exercida há mais tempo na área. O grau de ocupação do solo varia de 50 a 60% (FELFILI; EISENLOHR; MEIRA NETO, 2013). Conforme IBGE 2010 a densidade demográfica registrada era de 816,42 hab/km<sup>2</sup>.

Figura 9 –mapa temático com os tipos de solo que ocorrem na região onde se localiza o estudo.



Fonte: Adaptado do Mapa Pedológico do Município de Estância Velha – RS Proteger/CPRM/Metroplan (1994).

## 2.6 Coleta de dados fitossociológicos

A coleta de dados fitossociológicos foi desenvolvida por meio do levantamento da vegetação arbórea pelo método de delimitação de parcelas denominada método de amostragem de parcelas fixas (PELLICO NETO; BRENA, 1997) e a distribuição das parcelas, denominada de processo de amostragem conforme (FELFILI e REZENDE, 2003) foi seguido o princípio da casualização o qual as unidades amostrais devem ter a chance de serem posicionadas em qualquer ponto do universo amostral.

Segundo Campos e Leite, (2009) amostragem casual simples e o método básico de seleção probabilística têm, na seleção de uma amostra composta de “n” unidades amostrais, todas as possíveis combinações das “n” unidades com as mesmas chances de serem selecionadas. Esse fator evita que haja uma tendência na formação da amostra.

Figura 10—Área do estudo, identificando local onde foram demarcadas as parcelas para levantamento fitossociológico.



Fonte: Google Earth (2015)

O levantamento da vegetação arbórea do remanescente de Floresta Estacional deu-se pela obtenção de parcelas por amostragem, onde as parcelas possuem tamanho de 10m x 10m, distribuídas dentro de uma área de 07 ha. O estudo consistiu em demarcar 30 parcelas, onde foram amostradas árvores com CAP superior a 15cm. Exemplares vivos eram identificados e as árvores secas identificadas como secas, sem a determinação taxonômica. Isso está demonstrado na figura 10, onde estão identificadas as parcelas, de forma aleatórias, durante a caminhada de coleta para a florística as parcelas para a fitossociologia eram feitas. Desse modo as parcelas não seguem um padrão de distância uma da outra ou de disposição de forma linear, foram demarcadas em áreas próximas ao percurso de caminhada, procurando somente contemplar o centro e as bordas, evitando uma quantidade maior nas bordas ou no centro.

As amostras coletadas são o conjunto de elementos retirados de um fragmento (parcela) que se pretende representar. As coletas tiveram início no mês de julho de 2014, com visitas quinzenais à área, e terminaram em novembro de 2015. As parcelas foram georeferenciadas por GPS, demarcadas por estacas, fitas e placa identificando o número da parcela. Para serem contemplados todos os tipos e formações vegetais, as parcelas foram demarcadas na borda e no interior do fragmento florestal.

Para coleta de material botânico, foram utilizados: podão, cabo telescópico, tesoura manual, faca, fita crepe, caneta de retroprojeto, saco plástico, jornal, prensa de campo, barbante, caderneta de campo, trena, GPS. As exsicatas foram preparadas no Laboratório de Conservação e Manejo da Biodiversidade e serão tombadas no Herbário do Centro Universitário La Salle.

## **2.7 Parâmetros fitossociológicos**

Os parâmetros fitossociológicos convencionais calculados foram os de Densidade, Frequência, Dominância Absoluta e Relativa, e o Índice de valor de Importância (MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974).

A diversidade e equabilidade do componente arbóreo foi estimada através do índice de diversidade de Shannon (H') e índice de equabilidade de Pielou (J).

O número de espécies (S) calculando índices como o de Shannon- (H'). O H' estima a diversidade específica (MAGURRAN, 1988) e expressa a heterogeneidade florística da floresta (GREIG-SMITH, 1983; KREBS, 1978).

No estudo da relação de abundância entre as espécies, são calculados para os táxons amostrados (espécies) os parâmetros de densidade, frequência e dominância absolutas e relativas, bem como o Índice de Valor de Importância (IVI). Tais valores fornecem informações sobre a distribuição espacial das populações e sua participação no contexto do ecossistema. A seguir são descritos esses parâmetros.

**a) Densidade:** refere-se ao número de indivíduos de uma determinada espécie por unidade de área ou de volume. A Densidade Absoluta refere-se ao número de indivíduos da espécie por unidade de área considerada (geralmente hectare), enquanto que a Densidade Relativa é a proporção entre o número de indivíduos da espécie em relação ao número total de indivíduos amostrados. (CHAVES et al, 2013).

#### **Densidade absoluta**

$$DA_t = nS/A,$$

Onde  $DA_t$  é densidade absoluta do táxon t, n o número de indivíduos da espécie t, S a área da parcela e A a área amostral total.

#### **Densidade relativa**

$$DR_t = 100 \cdot n/N$$

A densidade relativa, que é expressa em porcentagem, é a relação entre o número de indivíduos de um determinado espécie (n) e o número de indivíduo de todos as espécies (N), representada por:  $DR_t = 100 \cdot n/N$ .

**b) Frequência:** indica a uniformidade de distribuição de determinada espécie em uma determinada área. Para determiná-la deve-se controlar a presença ou a ausência da espécie em uma série de amostras de tamanho uniforme, independentemente do número de indivíduos. Se um táxon aparece em todas as unidades amostrais, tem uma frequência de 100%. (DAUBENMIRE, 1968).



### Frequência absoluta

$$FA_t = 100 \cdot Pt/P$$

Este parâmetro expressa o percentual calculado considerando o número de parcelas em que determinada espécie ocorre ( $P_t$ ) e o número total de parcelas amostradas ( $P$ ), ou seja:  $FA_t = 100 \cdot Pt/P$ .

### Frequência relativa

$$FT = \sum_{i=1}^s FA_i \text{ e } FR_t = 100 \cdot FA_t/FT$$

Esta frequência é o valor percentual calculado para  $FA_t$  de cada espécie em relação à frequência total ( $FT$ ), que é o somatório de todas as  $FA_t$ :  $\sum_{i=1}^s FA_i = FT$  e  $FR_t = 100 \cdot FA_t/FT$ , onde  $s$  é o número de táxons encontrados considerando todas as unidades amostrais.

**c)** Dominância: proporção de tamanho, de volume ou de cobertura, em relação ao espaço ou volume da fitocenose. Indiretamente, o valor de dominância dá uma noção do grau de influência que cada espécie exerce sobre o ecossistema. (DAUBENMIRE, 1968).

### Dominância absoluta

$$G_i = p^2 / 4\pi, G_t = \sum_{i=1}^n G_i \text{ e } DoAt = 100 \cdot G_t \cdot S / A$$

Onde  $p$  é o perímetro da base de cada indivíduo do táxon  $t$ ,  $G_i$  área basal de cada indivíduo  $t$ ,  $G_t$  a área basal total da espécie,  $v$  o número de indivíduos do táxon  $t$ ,  $S$  a área da parcela e  $A$  a área total de todas as parcelas.

### Dominância relativa

$$DoRt = 100 \cdot DoAt / DoT$$

Onde  $DoAt$  é a dominância absoluta da espécie  $t$  e  $DoT$  a dominância total considerando o somatório das  $DoAt$  de todas as espécies.

### Índice de valor de importância e índice de valor de cobertura

O índice de valor de cobertura foi calculado como  $IVCt = DRt + DoRt$  e expressa a contribuição do táxon na cobertura vegetal do ambiente. O índice de valor de importância, que teoricamente expressa a importância ecológica do táxon no ambiente, foi calculado como  $IVIt = FRt + DRt + DoRt$ , ou seja,  $IVIt = IVCt + FRt$ . Um método para integrar os três aspectos parciais acima mencionados é uniformizar a interpretação dos resultados e caracterizar o conjunto da estrutura da vegetação, combinando numa expressão única e simples, calculando o Índice de Valor de Importância, introduzido por Curtis e Macintosh (1950 *apud* MARTINS, 1991) e aplicado inicialmente no Brasil por Cain et al. (1956). Este método consiste no somatório da Densidade, Dominância e Frequência Relativa e pode obter como valor máximo, 300%. O valor de importância pode ser convertido em Percentagem de Importância ao ser dividido por três.

### Índice de Shannon e Índice de Pielou

Para quantificar a heterogeneidade florística do ecossistema, foi utilizado o índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ), o qual considera igual o peso entre as espécies raras e abundantes presentes na área (MAGURRAN, 1988).

$$H' = - \sum_{i=1}^s \left( \frac{n_i}{N} \cdot \ln \frac{n_i}{N} \right)$$

Onde  $H'$  é o índice de diversidade (ou entropia) do ambiente,  $n_i$  é o número de indivíduos da espécie  $i$  e  $N$  o número total de indivíduos consideradas as espécies encontradas no ambiente.

Também foi utilizado o índice de equabilidade de Pielou ( $J$ ) (ODUM, 1988), que se refere ao padrão de distribuição dos indivíduos entre as espécies presentes na comunidade, variando de 0 a 1 ou 0 a 100%, onde 1 representa a máxima equitabilidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes.

$$J = \frac{H'}{H \max.}$$

$J$  = Equabilidade de Pielou;  $H'$  = índice de diversidade de Shannon;  $H_{\max} = \ln(S)$ ;  $S$  = número total de espécies amostradas.

## 2.8 Levantamento florístico

O estudo florístico está restrito às espécies de porte arbóreo e arbustivo e foi realizado através do método do Caminhamento (FILGUEIRAS et al., 1994), que consiste em caminhadas pela área de estudo, conforme figura 10. Cada caminhada teve a duração de duas horas. As coletas tiveram início no mês de julho de 2014, ocorreram quinzenalmente e término no mês de novembro de 2015.

Após o levantamento de campo, teve início a fase consecutiva de identificação das espécies vegetais não determinadas em campo, organização dos dados e cálculo dos parâmetros fitossociológicos, levantamento bibliográfico. O material botânico coletado foi prensado, datado, fotografado, etiquetado e enumerado, sendo, após, encaminhado para secagem em estufa no Laboratório de Conservação e Manejo da Biodiversidade no UNILASALLE, Canoas/RS.

Após a herborização, as amostras do material foram encaminhadas para posterior identificação em laboratório, através da comparação com dados de literatura específica (SOBRAL et al., 2006, LORENZI H. 2011) ou por consulta a especialistas ou por comparação com material do herbário do UNILASALLE. As exsicatas serão depositadas no herbário do UNILASALLE. Seguiu-se o critério de classificação das famílias botânicas proposto em APG III (2009).

Figura 11—imagem parcial da área de estudo, interior do fragmento florestal, com vegetação rasteira com formação de até um metro, exemplares arbóreos afastados, formando clareiras na mata.



Fonte: Acervo pessoal da autora.

Figura 12- Vista da borda da área de estudo, poucos indivíduos com característica de sub-bosque com vegetação rasteira predominante a gramínea de pastejo



Fonte: Acervo pessoal da autora.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi encontrada no estudo florístico uma riqueza total de 88 espécies na área em estudo, pertencentes a 69 gêneros e 33 famílias, considerando-se árvores e arbustos, conforme pode ser observado na Tabela 1, a seguir.

Tabela 1 – Composição florística do fragmento de Floresta Estacional estudado no período de julho de 2014 a novembro 2015 em Estância Velha, RS. – Org= origem, Háb= habitat, CS = Categoria sucessional, ARB = Arbusto, ARV = Árvore, NA = Nativa e EX = Exótica, PI= pioneira, SI= secundária inicial, ST= secundária tardia:

Família	Espécie	Nome popular	Org	Háb	CS
<b>Acanthaceae</b>	<i>Justicia brasiliiana</i> Roth		NA	ARB	PI
<b>Anacardiaceae</b>	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Aroeira	NA	ARV	PI
<b>Apocynaceae</b>	<i>Aspidosperma australe</i> Müll.Arg.	Peroba	NA	ARV	ST
<b>Arecaceae</b>	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassm.	Jerivá	NA	ARV	SI
<b>Annonaceae</b>	<i>Annona neosalicifolia</i> H.Rainer	Araticum	NA	ARV	SI
	<i>Annona sylvatica</i> A. St.-Hil.	Araticum	NA	ARV	SI
<b>Asteraceae</b>	<i>Baccharis</i> sp.	vassoura	NA	ARV	PI
	<i>Dasyphyllum brasiliensis</i> (Spreng.) Cabrera	Sucará	NA	ARV	SI
	<i>Trixis praestans</i> (Vell.) Cabrera	Fumo-bravo	NA	ARB	PI
<b>Bignoniaceae</b>	<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	Caroba	NA	ARV	SI
<b>Boraginaceae</b>	<i>Cordia americana</i> (L.) Gottshling & J.E.Mill.	Guajuvira	NA	ARV	SI
	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex Steud.	Louro-pardo	NA	ARV	SI
<b>Cannabaceae</b>	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	Esporão-de-galo	NA	ARB	SI
	<i>Trema micranta</i> (L.) Blume	Grandiúva	NA	AVR	PI
<b>Celastraceae</b>	<i>Maytenus aquifolia</i> Mart.	Cancorosa	NA	ARV	ST
<b>Ebenaceae</b>	<i>Diospyros inconstans</i> Jacq.	Fruta-do-jacu	NA	ARV	PI
<b>Erythroxylaceae</b>	<i>Erythroxylum argentinum</i> O.E.Schulz	Cocão	NA	ARV	PI

(continua)

(continuação)

<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>Nome popular</b>	<b>Org</b>	<b>Háb</b>	<b>CS</b>
<b>Euphorbiaceae</b>	<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) M. Arg.	Laranjeira-do-mato	NA	ARV	ST
	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) M. Arg.	Tanheiro	NA	ARV	SI
	<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	Leiteiro	NA	ARV	PI
	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. & Downs	Branquilha	NA	ARV	SI
<b>Fabaceae</b>	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	Grápia	NA	ARV	ST
	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Pata-de-vaca	NA	ARV	SI
	<i>Calliandra tweediei</i> Benth.	Topete-de-cardeal	NA	ARV	PI
	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Timbaúva	NA	ARV	SI
	<i>Erythrina falcata</i> Benth.	Corticeira-da-serra	NA	ARV	ST
	<i>Inga marginata</i> Willd.	Ingá-feijão	NA	ARV	ST
	<i>Machaerium stiptatum</i> Vogel	Farinha-seca	NA	ARV	SI
	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão	Cabreúva	NA	ARV	SI
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Angico	NA	ARV	PI	
<b>Lauraceae</b>	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Canela-merda	NA	ARV	ST
	<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	Canela-amarela	NA	ARV	ST
	<i>Ocotea catharinensis</i> Mez	Canela-preta	NA	ARV	ST
	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Canela-guaicá	NA	ARV	SI
<b>Malvaceae</b>	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Embiru	NA	ARV	SI
	<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	Açoita-cavalo	NA	ARV	SI
<b>Meliaceae</b>	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Canjerana	NA	ARV	SI
	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro	NA	ARV	SI
	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	Catigua morcego	NA	ARV	ST
	<i>Trichilia clausenii</i> C. DC.	Catiguá	NA	ARV	ST
<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	Pau-de-ervilha	NA	ARV	ST	
<b>Myrtaceae</b>	<i>Calyptanthes grandifolia</i> O.Berg	Guamirim	NA	ARV	ST
	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O.Berg	Guabiroba	NA	ARV	ST
	<i>Eugenia hiemalis</i> Cambess.	Guamirim	NA	ARV	ST
	<i>Eugenia rostrifolia</i> D.Legrand	Batinga-vermelha	NA	ARV	ST
	<i>Eugenia uniflora</i> L.		NA	ARV	SI
	<i>Eucalyptus</i> sp.	Eucalipto	EX	ARV	
	<i>Myrciaria plinioides</i> D. Legrand	Pitanga	NA	ARV	SI

(continua)

(continuação)

<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>Nome popular</b>	<b>Org</b>	<b>Háb</b>	<b>CI</b>
	<i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand) D. Legrand	Araçá	NA	ARV	SI
	<i>Myrcianthes pungens</i> (O.Berg) D. Legrand	Guabiju	NA	ARV	ST
	<i>Plinia peruviana</i> (Poir.) Govaerts	Jaboticaba	NA	ARV	ST
<b>Moraceae</b>	<i>Ficus adhatodifolia</i> Schott	figueira-de-purga	NA	ARV	ST
	<i>Ficus cestrifolia</i> Schott	Figueira-de-folha-miúda	NA	ARV	SI
	<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq.	Figueira	NA	ARV	ST
	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) Don ex Steud.	Tajuba	NA	ARV	SI
<b>Nyctaginaceae</b>	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	Maria-mole	NA	ARV	SI
<b>Primulaceae</b>	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br.	Capororoca	NA	ARV	PI
	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Capororoca	NA	ARV	ST
<b>Phytolaccaceae</b>	<i>Phytolacca dioica</i> L.	Umbu	NA	ARV	PI
<b>Proteaceae</b>	<i>Roupala cf. asplenioides</i> Sleumer	Carvalho-brasileiro	NA	ARV	ST
<b>Rhamnaceae</b>	<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	Uva-do-Japão	EX	ARV	
<b>Rubiaceae</b>	<i>Psychotria brachyceras</i> Müll. Arg.	Café-do-mato	NA	ARB	ST
	<i>Psychotria myriantha</i> Müll.Arg.		NA	ARB	ST
	<i>Psychotria leiocarpa</i> Cham. & Schltld.		NA	ARB	ST
	<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.		NA	ARB	ST
	<i>Randia ferox</i> (Cham. & Schltld.) DC.	Limoeiro-do-mato	NA	ARV	SI
<b>Rutaceae</b>	<i>Pilocarpus pennatifolius</i> Lem.	Jaborandi	NA	ARV	ST
	<i>Zanthoxylum caribaeum</i> Lam.	Mamica-de-cadela	NA	ARV	SI
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Mamica-de-cadela	NA	ARV	SI
<b>Salicaceae</b>	<i>Banara parviflora</i> (A. Gray) Benth.	farinha-seca	NA	ARV	
	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Guaçatonga	NA	ARV	SI
	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Chá-de-bugre	NA	ARV	ST
	<i>Salix humbolditiana</i> Willd.	Salgueiro	NA	ARV	PI
<b>Sapindaceae</b>	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Chal-chal	NA	ARV	SI
	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Camboatá-vermelho	NA	ARV	SI
	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Camboatá-branco	NA	ARV	SI

(continua)

(continuação)

Família	Espécie	Nome popular	Org	Háb	CI
<b>Sapotaceae</b>	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler) Engl.	Aguai	NA	ARV	ST
	<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	Aguai-vermelho	NA	ARV	SI
	<i>Psidium guajava</i> L.	Goiaba	EX	ARV	PI
<b>Solanaceae</b>	<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	Fumo-bravo	NA	ARB	PI
	<i>Solanum pseudoquina</i> A.St.-Hill.	Tintureiro	NA	ARB	PI
	<i>Solanum sanctaecatharinae</i> Dunal	Joá-manso	NA	ARB	PI
<b>Urticaceae</b>	<i>Boehmeria caudata</i> Sw.	urtiga-mansa	NA	ARB	PI
	<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl.	Embaúba	NA	ARV	PI
<b>Verbenaceae</b>	<i>Lippia lipiodes</i> (cham) Rusby		NA	ARB	PI
<b>Violaceae</b>	<i>Hybanthus bigibbosus</i> (A. St.-Hil.) Hassl.		NA	ARB	PI

Fonte: Elaborada pela autora, baseada na nomenclatura.

Os gêneros com maior número de espécies foram *Psychotria* com (4) quatro espécies e *Solanum* considerados arbóreas e o gênero *Eugenia* com (4) quatro espécies consideradas árvores. Os demais gêneros possuem a diversidade entre duas e três espécies.

A espécie *Maclura tinctoria* (L.) G.Don ex Steud. denominada *de tajuva* (Figura 13) não foi encontrada na florística, assim os exemplares encontrados possuem CAP superior a 15cm, na fitossociologia a espécie possui densidade relativa de 5,92, sendo a quarta maior densidade na área, Vaccaro (1997) em seu trabalho na região de Santa Tereza descreveu essa espécie com densidade relativa de 0,11.

Já a espécie *Guazuma ulmifolia* Lam. (Figura 14), não foi amostrada na fitossociologia, somente na florística, foi encontrada na borda da mata, não havendo registro da espécie no local no interior da mata. Já as espécies *Erythroxylum argentinum* O.E.Schulz (figura 15) e *Machaerium stiptatum* Vogel (figura 16), foram encontradas tanto na florística como na fitossociologia, no entanto essas espécies não apresentaram valores significativos em nenhum dos parâmetros calculados.



Figura 13 – *Maclura tinctoria* (L.) Don ex Steud.



Fonte: Acervo pessoal de Sérgio Bordignon

Figura 14 – *Guazuma ulmifolia* Lam.



Fonte: Acervo pessoal de Sérgio Bordignon

Figura 15 – *Erythroxylum argentinum* O.E.Schulz



Fonte: Acervo pessoal de Sérgio Bordignon

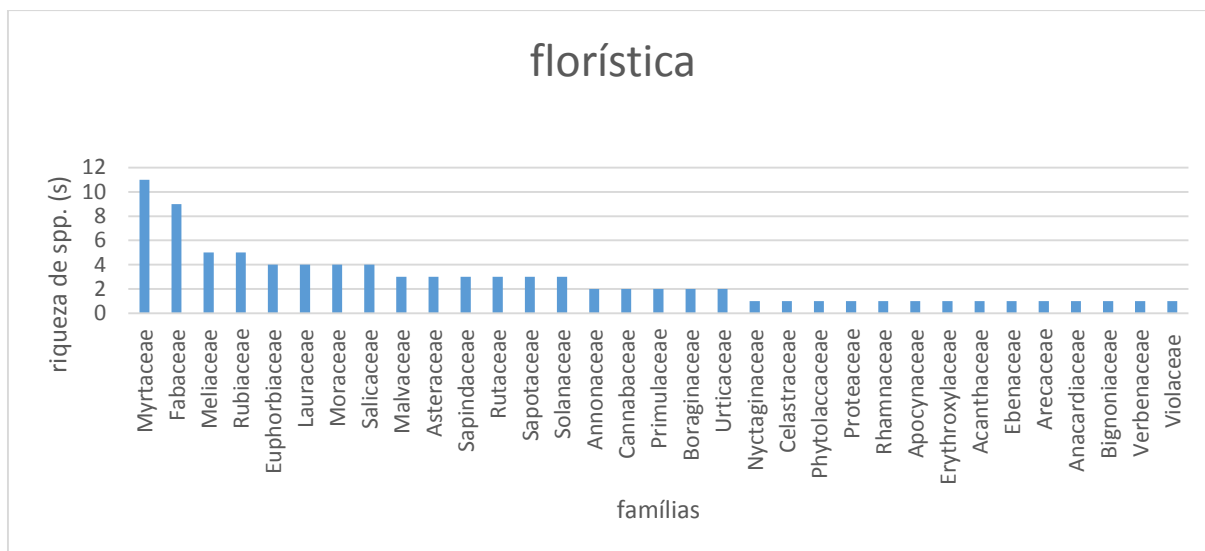
Figura 16 – *Machaerium stiptatum* Vogel

Fonte: Acervo pessoal de Sérgio Bordignon

Se analisadas as famílias predominantes, a área possui maior representação da família Myrtaceae, com 11(onze) espécies dentre elas uma espécie exótica, e a família Fabaceae, com 9 (nove) espécies (tabela 01). Segundo Vasconcellos et al. (1992), nas Florestas Estacionais Deciduais mais sujeitas à influência do contingente mesófilo (estacional) de espécies, a família Fabaceae assume primeiro lugar em riqueza, assemelhando-se ao fragmento de estudo, em que a família Fabaceae é a segunda com maior riqueza. Essas duas famílias também se destacaram com maior riqueza de espécies em trabalho realizado em fragmento de mata ciliar em estágio sucessional semelhante, na mesma Região Fitoecológica do Rio Grande do Sul (MALLMANN et al., 2009, dados não publicados). A riqueza da família Myrtaceae é comum em todos os tipos fitogeográficos do Rio Grande do Sul, apresentando o maior número de espécies representantes na flora arbórea (SOBRAL, 2003).

De acordo com o figura 17, as famílias mais representativas foram: Myrtaceae, Fabaceae e as famílias Rubiaceae e Meliaceae com 11espécies, 9 espécies e 5 espécies, respectivamente. É possível visualizar a predominância da família Fabaceae e famílias Myrtaceae, enquanto que 14 famílias possuem apenas um único registro na área, a família Myrtaceae possui 11 espécies na área.

Figura 17– Composição florística, da área de tensão ecológica contendo as famílias na Localidade de Rincão, Estância Velha, RS



Fonte: Elaborado pela autora.

A região de Estância Velha, onde está inserida a área de estudo, não possui trabalhos publicados no que diz respeito a fitossociologia. Nos municípios vizinhos foram encontradas publicações envolvendo a Floresta Estacional Decidual ou Semidecidual no município de Novo Hamburgo. Fora da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos há registros na cidade de Fazenda Boa Vista, Pântano Grande, Nova Petrópolis, Jaguari, Porto Alegre.

Na área de estudo foram amostrados 496 indivíduos na fitossociologia conforme tabela 02. A família Myrtaceae compreendeu o maior número de espécies, seguida da família Fabaceae. Na família Myrtaceae uma das espécies não pertence a flora local, uma espécie de eucalipto, sendo considerada exótica. Já no levantamento fitossociológico a espécie *Allophylus edulis* (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk., conhecida como “chal-chal”, família Sapindaceae, apresentou maior frequência absoluta sendo 0,7, considerada como espécie pioneira, enquanto *Campomanesia xanthocarpa* O.Berg, de nome popular guabiroba, família Myrtaceae, espécie considerada secundária tardia possui frequência de 0,36.

Tabela 2 – Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas coletadas na área de estudo, Estância Velha, RS.

Nome Científico	Nome Popular	Presença em Parcelas	CAP	DAP (m)	Densidade Absoluta (DA)	Densidade Relativa (DR)	Frequência Absoluta (FA)	Frequência Relativa (FR)	Dominância Absoluta (DoA)	Dominância Relativa (DoR)	Índice Valor de Cobertura (IVC)	Índice Valor de Importância (IVI)
<i>Ocotea catharinensis</i>	Canela-preta	9	10,66	3,30	0,0018	3,81	0,30	0,0003846	0,00342	6,70	10,5100	10,5104
<i>Bauhinia forficata</i>	Pata-de-vaca	5	2,09	0,73	0,0009	1,90	0,16	0,0002137	0,00017	0,33	2,2308	2,2310
<i>Trichilia claussenii</i>	Catiguá	7	1,11	0,56	0,002	4,23	0,23	0,0002991	0,00010	0,19	4,4214	4,4217
<i>Guapira opposita</i>	Maria-mole	3	1,15	0,35	0,0006	1,27	0,1	0,0001282	0,00004	0,08	1,3439	1,3440
<i>Actinostemon concolor</i>	Laranjeira-do-mato	8	1,19	0,75	0,002	4,23	0,26	0,0003419	0,00018	0,35	4,5746	4,5750
<i>seca</i>		11	6,06				0,36	0,0004701	0,00000			
<i>Aspidosperma australe</i>	Peroba	4	7,79	2,41	0,0011	2,33	0,13	0,0001709	0,00182	3,58	5,9014	5,9015
<i>Casearia sylvestris</i>	Chá-de-bugre	2	0,2	0,20	0,0003	0,63	0,06	0,0000855	0,00001	0,02	0,6589	0,6590
<i>Erythroxylum argentinum</i>	Cocão	10	3,25	1,63	0,0018	3,81	0,33	0,0004274	0,00083	1,64	5,4412	5,4417
<i>Cupania vernalis</i>	Camboatá-vermelho	14	11,11	3,79	0,004	8,46	0,46	0,0005983	0,00451	8,84	17,3000	17,3006
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	Aguaí-vermelho	4	1,14	0,33	0,0008	1,69	0,13	0,0001709	0,00003	0,07	1,7584	1,7585
<i>Eugenia rostrifolia</i>	Batinga-vermelha	12	6,7	2,70	0,0019	4,02	0,4	0,0005128	0,00229	4,49	8,5050	8,5056
<i>Myrcianthes pungens</i>	Guabijú	5	9,3	2,39	0,0023	4,86	0,16	0,0002137	0,00179	3,52	8,3793	8,3795
<i>Allophylus edulis</i>	Chal-chal	21	17,92	6,14	0,0063	13,32	0,7	0,0008974	0,01184	23,21	36,5292	36,5301
<i>Matayba elaeagnoides</i>	Camboatá-branco	3	3,15	0,97	0,0006	1,27	0,1	0,0001282	0,00030	0,58	1,8478	1,8479
<i>Trichilia elegans</i>	Pau-de-ervilha	7	2,39	0,98	0,0013	2,75	0,23	0,0002991	0,00030	0,59	3,3397	3,3400
<i>Myrsinea umbellata</i>	Capororocão	1	0,24	0,07	0,0001	0,21	0,03	0,0000427	0,00000	0,00	0,2144	0,2145
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Mamica-de-cadela	10	2,45	1,38	0,001	2,11	0,33	0,0004274	0,00060	1,17	3,2866	3,2870
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro	1	0,76	0,24	0,0001	0,21	0,03	0,0000427	0,00002	0,04	0,2469	0,2469
<i>Nectandra megapotamica</i>	Canela-merda	7	2,74	1,71	0,0009	1,90	0,23	0,0002991	0,00092	1,80	3,7030	3,7033
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	Guabiroba	11	12,15	5,05	0,003	6,34	0,36	0,0004701	0,00801	15,70	22,0433	22,0437
<i>Machaerium stiptatum</i>	Farinha-seca	8	3,17	1,03	0,0018	3,81	0,26	0,0003419	0,00033	0,65	4,4586	4,4590
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Gerivá	7	4,99	1,90	0,0008	1,69	0,23	0,0002991	0,00113	2,22	3,9139	3,9142

Nome Científico	Nome Popular	Presença em Parcelas	CAP	DAP (m)	Densidade Absoluta (DA)	Densidade Relativa (DR)	Frequência Absoluta (FA)	Frequência Relativa (FR)	Dominância Absoluta (DoA)	Dominância Relativa (DoR)	Valor de Cobertura (VC)	Valor de Importância (VI)
<i>Parapiptadenia rigida</i>	Angico	7	0,92	0,29	0,001	2,11	0,23	0,0002991	0,00003	0,05	2,1659	2,1662
<i>Apuleia leiocarpa</i>	Grápia	5	3,94	1,41	0,0006	1,27	0,16	0,0002137	0,00062	1,22	2,4925	2,4927
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Timbaúva	3	1,73	1,73	0,0003	0,63	0,1	0,0001282	0,00094	1,84	2,4768	2,4770
<i>Myrocarpus frondosus</i>	Cabreuva	2	1,19	0,60	0,0004	0,85	0,06	0,0000855	0,00011	0,22	1,0673	1,0674
<i>Annona sylvatica</i>	Araticum	1	0,21	0,06	0,0001	0,21	0,03	0,0000427	0,00000	0,00	0,2136	0,2137
<i>Maclura tinctoria</i>	Tajuba	9	10,62	3,51	0,0028	5,92	0,3	0,0003846	0,00387	7,58	13,5046	13,5050
<i>Diospyrosin constans</i>	Fruta-do-jacu	2	2,55	0,78	0,0008	1,69	0,06	0,0000855	0,00019	0,37	2,0659	2,0660
<i>Luehea divaricata</i>	Açoita-cavalo	6	4,72	1,54	0,0017	3,59	0,2	0,0002564	0,00074	1,46	5,0542	5,0544
<i>Cordia americana</i>	Guajuvira	1	0,22	0,07	0,0001	0,21	0,03	0,0000427	0,00000	0,00	0,2144	0,2145
<i>Zanthoxylum sp</i>	Mamica-de-cadela	7	3,89	1,23	0,001	2,11	0,23	0,0002991	0,00048	0,93	3,0456	3,0459
<i>Cabralea canjerana</i>	Canjerana	4	1,95	0,58	0,0009	1,90	0,13	0,0001709	0,00011	0,21	2,1099	2,1100
<i>Calliandra tweediei</i>	Topete-de-cardeal	3	0,21	0,12	0,0003	0,63	0,1	0,0001282	0,00000	0,01	0,6431	0,6432
<i>Eucalyptus sp</i>	Eucalipto	1	1,7	0,55	0,0001	0,21	0,03	0,0000427	0,00009	0,19	0,3977	0,3977
<i>Hovenia dulcis</i>	Uva-do-Japão	1	0,71	0,22	0,0003	0,63	0,03	0,0000427	0,00002	0,03	0,6640	0,6641
<i>Pilocarpus pennatifolius</i>	Jaborandi	8	2,2	1,59	0,001	2,11	0,2	0,0003419	0,00079	1,56	3,6706	3,6709
<i>Ficus luschnathiana</i>	Figueira	2	7,8	2,47	0,0002	0,42	0,06	0,0000855	0,00192	3,76	4,1789	4,1790
<i>Ficus cestrifolia</i>	Figueira	2	8,92	2,79	0,0003	0,63	0,06	0,0000855	0,00244	4,79	5,4266	5,4267
			<b>165,19</b>	<b>58</b>	0,0473	100,00	7,8	0,01	0,05			

Fonte: Elaborada pela autora

Em relação a dominância (DoR) as espécies que apresentaram maior índice foram as espécies *Allophylus edulis* (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk., conhecida como “chal-chal”, família Sapindaceae, apresentou dominância relativa de 23,21, enquanto *Campomanesia xanthocarpa* O.Berg, de nome popular guabiroba, família Myrtaceae, apresentou dominância relativa de 15,70 e a espécie *Cupania vernalis* de nome popular camboatá-vermelho com dominância relativa de 8,84. No trabalho de Vaccaro (1997) município de Santa Tereza, em área de Floresta Estacional Decidual, essas espécies não possuem relevância em relação a dominância, as espécies como a *Luehea divaricata* de nome popular açoita-cavalo apresenta maior dominância em capões de mata e a espécie *Cabralea canjerana* de nome popular canjerana computaram as maiores áreas basais, totalizando 51,74% de dominância relativa em floresta madura.

Aproximadamente 27% dos indivíduos amostrados têm entre 15 e 20 cm de circunferência enquanto que 73% dos indivíduos possuem circunferência acima de 20cm, revelando que a maior parte dos indivíduos adultos são característicos de estágio médio de vegetação. O mosaico florestal apresentou estratificação nítida (figuras 11), ocorrendo um adensamento acentuado de indivíduos nas classes de alturas maiores, com diferenças entre os números obtidos para as demais classes, no caso a única classe existente após a formação de adensamento de indivíduos adultos, foi a vegetação a nível de solo, conforme Rambo (1956) essa vegetação apresenta altura máxima de um metro (figuras 10). Não ocorreu na mata a formação de um sub-bosque e sim indivíduos dispersos em meio a vegetação de estágio médio.

Os estudos botânicos realizados na Região Metropolitana ou onde atinge a Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual ou Área de Tensão Ecológica se restringem a levantamentos qualitativos ou quali quantitativos em pequenas áreas de floresta, em áreas de reservas e áreas de proteção, não havendo uma análise geral dos tipos fisionômicos da vegetação regional. Se forem considerados levantamentos do componente arbóreo, pode-se identificar trabalhos, inicialmente, nas cidades de Porto Alegre, Cachoeirinha e Viamão. Em levantamento botânico realizado na região metropolitana, destacando a importância da família Myrtaceae, Molz (2004) estudou a estrutura e a composição florística do componente arbóreo de um fragmento de cerca de 15 ha de Floresta Estacional Semidecidual, no município de Araricá, onde encontrou 122 espécies.

Como “Área De Tensão Ecológica”, devido à presença de espécies características de diferentes regiões fisiográficas (RAMBO, 1956; TEIXEIRA et al., 1986), foram encontrados estudos somente na região do Morro Santana em Porto Alegre (RÜCKER et al., 2003), a distribuição de famílias por número e indivíduos, a família Sapindaceae é a mais representativa, contribuindo com 20% do total de indivíduos amostrados, pertencentes a três espécies, distribuídas em três gêneros. A seguir, a família Euphorbiaceae, com 16% dos indivíduos, quatro espécies e dois gêneros. Em terceiro lugar está a família Flacourtiaceae com 12,7% dos indivíduos, quatro espécies e três gêneros. A família Myrtaceae contribuiu com 10% dos indivíduos, distribuídos em 12 espécies e sete gêneros.

Outro indicador para que a área de estudo seja denominada como Área de Tensão Ecológica, se dá pelo fato de ao se comparar os dados obtidos com estudos de Sobral et al. (2006), 49% são comuns para as duas formações, indicando apresentarem ampla distribuição, sendo elas *Allophylus edulis* (A.St.-Hil.,Cambess. & A. Juss.) Radlk., *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart., *Casearia sylvestris* Sw., *Cupania vernalis* Cambess., *Matayba elaeagnoides* Radlk. e *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman. Ainda, 31% representam as formações do Alto Uruguai e Depressão Central, e 20% representam as demais formações vegetais. Ainda as espécies *Salix humboldtiana* Willd., encontrada na área representa a formação de florestas ribeirinhas (Sobral et al. 2006);

Das espécies registradas na área de estudo, cuja vegetação é classificada como Área de Tensão Ecológica, 31 são citadas para formações classificadas como Floresta Estacional Decidual (TEIXEIRA e NETO, 1986; LONGHI et al., 1999; VACCARO et al., 1999; ARAÚJO et al., 2004; HACK et al., 2005; LINDENMAIER e BUDKE, 2006; GRINGS e BRACK, 2008); 20 para formações de Floresta Estacional Semidecidual (TEIXEIRA e NETO, 1986; JURINITZ e JARENKOW, 2003; GRINGS e BRACK, 2008; FERREIRA e COELHO, 2009). Ao comparar a ocorrência das espécies encontradas com o registro delas em trabalhos realizados por outros pesquisadores nas formações florestais do Estado, a espécie de nome popular grápia apresenta registro exclusivo para Floresta Estacional Decidual (TEIXEIRA e NETO, 1986; LONGHI et al., 1999; VACCARO et al., 1999; ARAÚJO et al., 2004; HACK et al., 2005; LINDENMAIER e BUDKE, 2006; GRINGS & BRACK, 2008), enquanto que somente a peroba é exclusiva de Floresta Estacional Semidecidual (TEIXEIRA e NETO, 1986;

JURINITZ e JARENKOW, 2003; GRINGS e BRACK, 2008; FERREIRA e COELHO, 2009).

Tais dados indicam uma mistura de espécies das duas formações, o que caracteriza como Área de Tensão Ecológica. A presença de espécies das duas formações pode se dar em razão da proximidade com a serra e encosta superior do Nordeste, e diante do elevado grau de avanço da exploração antrópica sobre os ecossistemas, em especial nas matas presentes na região do estudo.

Destacam-se três das espécies ocorrentes, na área constam na lista da flora ameaçada do estado do Rio Grande do Sul (Rio Grande do Sul, 2003) e no Decreto 52.109 da flora ameaçada, publicado em 2014: canela (*Ocotea catharinensis*, Lauraceae), cabreúva (*Myrocarpus frondosus*, Fabaceae), ambas na categoria vulnerável (VU), e grápia (*Apuleia leiocarpa*, Fabaceae) na categoria criticamente em perigo (CR). Ainda das espécies identificadas na florística e na fitossociologia, 10% são classificadas como pioneiras, 39% como secundárias iniciais e 35% como secundárias tardias. Em termos de sucessão ecológica verifica-se que a área possui diminuição do número de indivíduos das categorias pioneira, bem como um forte incremento das secundárias iniciais e tardias. Tal situação mostra que, embora as espécies secundárias iniciais estejam bem representadas, são as secundárias tardias que encontram neste ambiente uma situação de luminosidade, podemos destacar as clareiras existentes na área que lhes propicia uma ocupação.

Em termos de sucessão dessa mata, pode-se afirmar que há um baixo índice de espécies pioneiras existentes no local, e devido a perturbação, a área não possui sub-bosque, como classificação das formações vegetais conforme Rambo (1956) e Leite e Klein (1990). No entanto, a baixa participação de espécies pioneiras em comunidades florestais foi também registrada em um levantamento realizado em mata estacional nos arredores de Porto Alegre por Oliveira e Neves (2003) e em uma floresta Atlântica montana na região sudeste do Brasil (TABARELLI e MANTOVANI, 1999). Segundo Leitão-Filho (1993), isso é uma característica de florestas tropicais que distingue as florestas tropicais montanas daquelas situadas em terras baixas. Comparando os dados com estudos realizados por Cappelatti e Schmitt (2009) no Parque Municipal Henrique Luís Roessler, onde o grau de sucessão das espécies predominou as pioneiras (n=31, 62%), seguidas pelas secundárias iniciais (10) e tardias (sete). Identifica-se uma diferença entre a formação dos locais em nível de classificação das espécies indicando uma área em recuperação.



A presença de representantes da família Rubaceae existente na área destacam-se as *Psychotria*, sendo quatro espécies. Vargas e Oliveira (2007) descrevem a notável representatividade da família Rubiaceae no sub-bosque, onde em estudo feito no morro Santana foram encontradas três espécies do gênero. No entanto, mesmo a família Rubiaceae ocorrendo na área, onde foram constatados quatro espécies do gênero *Psychotria*, esses indivíduos foram encontrados de forma dispersa na área, não constituindo assim, a formação de sub-bosque.

Um baixo número de espécies arbustivas foi também registrado nos componentes inferiores de diferentes regiões do Brasil (VOLPATO, 1994; OLIVEIRA et al., 2001; JURINITZ e JARENKOW, 2003; OLIVEIRA-NEVES, 2003). Assim a riqueza em espécies no sub-bosque é maior nos estágios iniciais de sucessão e diminui ao longo do desenvolvimento da floresta, ao contrário do que acontece com as espécies de dossel. As mudanças ambientais de pequena escala, tais como fertilidade do solo e precipitação, por exemplo, podem provocar alterações estruturais no sub-bosque, pois as espécies desse componente respondem mais rapidamente a essas mudanças do que os componentes superiores (VARGAS e OLIVEIRA, 2007).

Outro dado importante é o número médio de árvores por hectare, enquanto na área total, as parcelas tiveram um total de 496 indivíduos com CAP superior a 15 cm, Budke et al (2004) encontrou total, 2.195 ind./ha, sendo considerada elevada, em comparação com outros levantamentos da região, como Jarenkow e Waechter (2001).

O índice de Shannon na área de estudo foi de 2,28, comparando esse dado com obtidos em áreas de Floresta Estacional, pode-se afirmar que esse valor é baixo. Enquanto Vaccaro e Longhi (1995) encontraram um índice de Shannon igual a 3,71 na região do Alto Uruguai, e Dias et al. (1996) um valor de 3,60 na região de Santa Maria.

Com relação ao índice de Pielou ( $J'$ ) na área de estudo foi de 36,75 nats. ind.<sup>-1</sup> para toda a área amostral comparando esse dado com obtidos por Vaccaro e Longhi (1995) em área de Floresta Estacional, equabilidade de Pielou ( $J'$ ) 0,665 nats. ind.<sup>-1</sup>, valores considerados intermediários quando comparados a outras formações florestais encontradas na região, verifica-se que o valor obtido na área de estudo foi baixo.

Foi observado um grande número de indivíduos mortos na área (8,17%), ultrapassando os valores encontrados por Budke et al. (2004) em Floresta Estacional Decidual, o qual encontrou 5,87% de árvores mortas, sendo considerado pelo mesmo

como o maior valor de árvores mortas em levantamentos realizados no Estado. Dias et al. (1996) e Longhi et al. (2000), trabalhando em áreas de Floresta Estacional Decidual, ambas em estágio sucessional médio, encontraram resultados de 4,78% e 3,66% de indivíduos mortos respectivamente, índices considerados por eles altos para as áreas Caracterização fitossociológica do estrato arbóreo em um remanescente de Floresta Estacional Semidecidual, em Montenegro, RS, na região do Morro Santana em Porto Alegre (RÜCKER et al., 2003), registrados 869 indivíduos, dos quais 48 estavam mortos (6%) em área amostrada (2100 m<sup>2</sup>).

Comparando o índice de valor de importância (IVI), o índice de valor de cobertura (IVC), ambos foram praticamente idênticos. Comparando os índices da área de estudo constata-se que a canela (*Ocotea catharinensis*), espécie considerada vulnerável tem um índice de valor de importância de 10,51, sendo que as espécies com maior índice de valor de importância, chal-chal (*Allophylus edulis*) possui 36,53, guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*) 22,04 e o camboatá-vermelho (*cupania vernallis*) 17,30 não estão na lista de espécies ameaçadas e vulnerável.

A presença de espécies nos diferentes estratos é de fundamental importância fitossociológica, pois uma espécie tem presença assegurada na estrutura e dinâmica da floresta, quando se encontra representada em todos seus estratos. (HACK et al., 2005). Verifica-se, no entanto que a dinâmica sucessional é praticamente inexistente, devido ao pisoteio do gado. Na maior parte da área não há ocorrência significativa de plântulas e isso é um fator que interfere na formação do sub-bosque, que é praticamente inexistente. Há pouca formação de serapilheira, existente somente próxima a área de declive; a fonte natural de propágulos, que seria a própria mata, fazendo com que as áreas mais próximas sejam mais regeneráveis e seu material seja transportado por algum agente propagador.

Outras evidências de ação antrópica observadas na mata é a grande quantidade de trilhas e de lixo doméstico existentes no local, marcas de tinta nas árvores e grande quantidade de resíduos dos cartuchos usados para jogar *paintball*. Esses fatores agravam a falta de diversidade da floresta, pois além da ação de extração mineral, que altera a circulação de animais silvestres e a dispersão de sementes, o fluxo de animais de pastejo e circulação de pessoas diminuem a germinação das sementes propagadas, já as plântulas não resistem ao pisoteio.

Outro fator que influencia a diminuição da diversidade ocorre pelo cultivo de *Pinus* sp. no entorno da área de estudo, espécie essa que possui a denominada

alelopatia, o que interfere na germinação e no desenvolvimento de espécies no entorno. A uva-do-Japão (*Hovenia dulcis*), espécie esta, encontrada dentro da área de estudo e compondo a composição fitossociológica é outra espécie que prejudica o crescimento de vegetação para composição do sub-bosque. Esses fatores relacionados com o corte sem controle de espécies nativas para o uso diverso, devido ao valor comercial e estrutura da madeira que faz com que o pequeno produtor use na forma de cercas e esteios, sem a preocupação do replantio faz com que a análise florística evidenciou tratar-se de uma mata em estágio médio, de caráter secundário, uma vez que, além da maioria dos indivíduos apresentar altura e diâmetros próximo ao clímax, verifica-se espécies como as Sapindaceae *Cupania vernalis* e *Allophylus edulis* e a baixa densidade de espécies com alto valor econômico como *Cedrella fissilis* e *Luehea divaricata* (cedro e açoita-cavalo).

## CONCLUSÕES

Houve predomínio de espécies de ampla distribuição geográfica, por outro lado, também houve grande contribuição de espécies do contingente oeste, refletindo numa área de transição entre formações: Floresta Estacional Decidual e a Semidescidual.

Foram identificados na área dois estratos arbóreos. O estrato superior foi classificado como estágio médio, sendo composto por indivíduos de ampla distribuição. Isso, aliado ao fato de que a maior parte da riqueza encontrada na florística também foi composta por espécies de ampla distribuição, demonstra a importância dessas espécies em ocupar e formar os diferentes estratos da comunidade estudada. E o estrato composto por vegetação rasteira de altura aproximada a um metro, possui além de arbustos do gênero *Psychotria* para o qual foram identificadas quatro espécies, indivíduos como a *Guazuma ulmifolia* espécie considerada árvore. Esses dois estratos demonstram que o remanescente florestal possui desequilíbrio, pois não possui cinco estratos e conforme análise dos índices verificou-se que há uma frequência e dominância de espécies que não possui características de potencial econômico sendo o caso do camboatá-vermelho e do chal-chal enquanto que a guajuvira que possui valor econômico serve para proporcionar sombra e alimento para o gado.

Essa característica tem relação com o fato da vegetação ser secundária pois no passado a área possuía moradias onde era praticado a agricultura familiar e a pecuária. Essas práticas interferem na formação e na recomposição da floresta. Essa interferência faz com que espécies com maior valor econômico sejam retidas diminuindo a diversidade da área facilitando assim a predominância de espécies pioneiras (na formação da floresta em estágio médio) que possuem boa adaptação.

Seria importante a conservação da vegetação existente hoje, na forma de plântulas e gramíneas, potencializando assim a formação futura de um sub-bosque, proporcionando assim que a floresta não entre em declínio, já que foram constatadas espécies que se encontram na lista como vulneráveis e imunes ao corte e possibilitando assim que os demais estratos da floresta se restabeleçam, ocorrendo assim um equilíbrio na formação vegetal.

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR, O. T. **Comparação entre métodos de quadrantes e parcelas na caracterização da composição florística e fitossociológica de um trecho de Floresta Ombrófila Densa no Parque Estadual “Carlos Botelho” – São Miguel Arcanjo, SP.** 2003. 137 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- AMARAL, L. de P. et. al. Variabilidade espacial do Índice de Diversidade de Shannon-Wiener em Floresta Ombrófila Mista. **Scientia Forestalis**, v.41, n.97, mar. 2013, p. 83-93. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr97/cap09.pdf>>. Acesso em 10 ago. 2015.
- ARAÚJO, M.M.; LONGHI, S.J.; BRENA, D.A.; BARROS, P.L.C.; FRANCO, S. 2004. **Análise de agrupamento da vegetação de um fragmento de floresta estacional decidual aluvial, Cachoeira do Sul, Brasil.** *Ciência Florestal*, v. 14, n. 1, p. 133-147
- BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE. **Mapa de Solos do Brasil.** 2001. Disponível em: <[ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas\\_tematicos/mapas\\_murais/solos.pdf](ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas_tematicos/mapas_murais/solos.pdf)>. Acesso em: 02 jan. 2016.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais-CPRM. **Mapa Geológico Integrado.** Publicado em: abril 2006. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/media/mapaGeologico.pdf>>. Acesso em 10 jul. 2015.
- BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE, Diretoria de Geociências. **Manual técnico da vegetação brasileira.** 2. ed.. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Disponível em: <[ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/recursos\\_naturais/manuais\\_tecnicos/manual\\_tecnico\\_vegetacao\\_brasileira.pdf](ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/recursos_naturais/manuais_tecnicos/manual_tecnico_vegetacao_brasileira.pdf)>. Acesso em: 15 jul. 2015. (Manuais Técnicos em Geociências, n. 1).
- CAPPELATTI, L.; SCHMITT, L, J. **Caracterização da Flora Arbórea de um fragmento urbano de Floresta Estacional Semidecidual no Rio Grande Do Sul, Brasil.** *Pesquisas, Botânica* Nº 60: 341-354 São Leopoldo: Instituto Anchieta de Pesquisas, 2009.
- CARVALHO, J.OP. **Dinâmica de florestas naturais e sua Implicação para o manejo florestal.** In: Curso de manejo Florestal Sustentável. Colombo: EMBRAPA, 1997.
- CHAVES, A Del C. G. et al. **A importância dos levantamentos florístico e fitossociológico para a conservação e preservação das florestas.** ACSA – Agropecuária Científica no Semiárido, UFCG - Universidade Federal de Campina Grande. Centro de Saúde e Tecnologia Rural - CSTR. Campus de Patos – PB, v. 9,

n.2, jun. 2013. Disponível em: <<http://150.165.111.246/ojs-patos/index.php/ACSA/article/view/449/pdf>>. Acesso em: 13 jul. 2015

CORDEIRO, J. L. P.; HASENACK, H. Cobertura vegetal atual do Rio Grande do Sul. In: PILLAR, V. De P. et al. (Editores). **Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**, p. 285-299. Brasília: MMA, 2009. Disponível em: <<http://ecoqua.ecologia.ufrgs.br/arquivos/Livros/CamposSulinos.pdf>>. Acesso em 16 jul. 2015.

DAUBENMIRE, R. F. **Plant communities**; a textbook of plant synecology. New York: Harper and Row, 1968.

DIAS, C. A., ALVAREZ FILHO, A., MELLO, S. C. et al. Estudo florístico e fitossociológico do município de Santa Maria, RS. I etapa: Depressão Central - morros testemunha. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS NATURAIS DO MERCOSUL - O AMBIENTE DA FLORESTA, 1., 1996, Santa Maria. Anais. Santa Maria: UFSM/CEPEF, 1996. p.97-118.

FELFILI, J. M.; EISENLOHR, P. V.; MEIRA NETO, J. A. A. **Fitossociologia do Brasil: métodos e estudos de casos**. Viçosa/MG: Editora UFV, 2013 (v.1).

FILGUEIRAS, T. S. et al. **Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos**. Cadernos de Geociências, v.2, n.4, p.39-43, 1994.

FINOL, U. V. H. **Nuevos Parâmetros a Considerarse en el Análisis Estructural de las Selvas Virgines Tropicales**. Rev. For. Venezolana, v. 14, n. 21, p. 29-42

GREIG-SMITH, P. **Quantitative plant ecology**. 3. ed. Berkeley and Los Angeles, CA: University of California Press, 1983. (Studies in ecology, v.9).

HACK, C. et al. Análise fitossociológica de um fragmento de floresta estacional decidual no município de Jaguari, RS. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n.5, set./out. 2005, p. 1083-1091

HORN, H. S. The ecology of secondary succession. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 5, 1974, p. 25-37.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa físico RS**, 2004b. Disponível em: <[ftp://geofp.ibge.gov.br/mapas\\_tematicos/fisico/unidades\\_federacao/rs\\_fisico.pdf](ftp://geofp.ibge.gov.br/mapas_tematicos/fisico/unidades_federacao/rs_fisico.pdf)>. Acesso em: 03 jul. 2015.

JURINITZ, C. F.; JARENKOW, J. A. Estrutura do componente arbóreo de uma Floresta Estacional na Serra do Sudeste, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 26, n. 4, 2003, p. 475-487.

KLEIN, R.M. 1983a. **Aspectos fitofisionômicos da floresta estacional na fralda da Serra Geral (RS)**. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 34, 1983, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre, v. 1.

KREBS, A. **Levantamento fitossociológico da formação mata do Morro do Coco, Viamão, RS, Brasil.** *Iheringia*, Porto Alegre, n.23, 1978, p.65-108.

LEITE, P. F.; KLEIN, R. M. *Vegetação.* In: MESQUITA, O. V. (Coord.). **Geografia do Brasil: Região Sul.** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, 5 v., 1990, v. 2, p.113-150.

LINDENMAIER, D. S.; BUDKE, J. C. **Florística, diversidade e distribuição espacial das espécies arbóreas em uma floresta estacional na bacia do rio Jacuí, sul do Brasil.** *Pesquisas, Série Botânica*, v.57, p. 193-216. 2006.

LINDMAN, C. A. **A vegetação no Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: Universal, 1906.

LONGHI ET AL. **Caracterização fitossociológica do estrato arbóreo em um remanescente de floresta estacional semidecidual, em Montenegro, RS.** *Ciência Rural*, v.38, n.6, set, 2008.

LORENZI H. **Arvores brasileiras. Manual de identificação de plantas arbóreas nativas do Brasil,** v. 2, ed. 05, editora Plantarum. 2011.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement.** New Jersey: Princeton University Press, 1988.

MANZATTO, A.G. **Dinâmica de um fragmento de floresta estacional semidecidual no município de Rio Claro (SP):** Diversidade, riqueza florística e estrutura da comunidade no período de 20 anos (1978-1998). 2001. 108f. Dissertação [mestrado], Programa de Mestrado em Ecologia da Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. Disponível em: <[http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/100623/manzatto\\_ag\\_dr\\_rcla.pdf?sequence=1](http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/100623/manzatto_ag_dr_rcla.pdf?sequence=1)>. Acesso em: 13 jul. 2015.

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

MOLZ, M. **Florística e estrutura do componente arbóreo de um remanescente florestal na bacia do rio dos Sinos, Rio Grande do Sul, Brasil.** Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2004.

MORELLATO, P. C.; LEITÃO-FILHO, H. F. (Orgs.). **Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana: Reserva de Santa Genebra.** Campinas: UNICAMP. 1995.

MÜLLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods in vegetation ecology.** New York: John Wiley&Sons, 1974.

ODUM, E.P. **Ecologia.** Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1988.

PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; MCMAHON, T. A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. **Hydrol. Earth System. Science**, v.11, 2007, p.1633-1644. Disponível em: <<http://www.hydrol-earth-syst-sci.net/11/1633/2007/hess-11-1633-2007.pdf>>. Acesso em: 03 jan. 2016.

PEDRALLI, G.; IRGANG, B.E. **Estudos sobre a composição florística das formações vegetais da borda da Serra Geral: I. Município de Bento Gonçalves, estado do Rio Grande do Sul, Brasil**. Roessléria, v. 4, n. 2.1982.

PORTO, CLAUDIO GERHEIM. **Intemperismo em Regiões Tropicais**. In: **Geomorfologia e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

RAMBO, B. **A fisionomia do Rio Grande do Sul**. 2. ed. Porto Alegre: Selbach, 1956.

REITZ, R. Euforbiáceas. In: REITZ, R (Ed.). **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí, SC: Herbário Barbosa Rodrigues, 1988.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. **Restauração de Florestas Tropicais: Subsídios para uma Definição Metodológica e Indicadores de Avaliação e Monitoramento**. In: DIAS, L.E.; MELLO, J.W.V. **Recuperação de Áreas Degradadas**. Editora da UFV, 1998.

RUGGIERO, P. G. C.; PIVELLO, V. **Levantamento pedológico relacionado às fitofisionomias encontradas na Gleba Cerrado Pé-de-Gigante**, Parque Estadual de Vassununga, Santa Rita do Passa Quatro, SP. 2000. 159P. Dissertação [mestrado], Programa de Mestrado de Ecologia da Universidade de São Paulo, SP.

SWAINE, M. IX ; WITHMORE, T. C. **Onde finition of ecological species groups in tropical rainforests**.Vegetation, 81-86, 1988.

SEMA. Secretaria Estadual do Meio Ambiente. Departamento de Florestas e Área Protegidas, Divisão de Licenciamento Florestal. **Manual de Licenciamento Florestal**. Porto Alegre: SEMA, 2002.

SOBRAL, M. **A família Myrtaceae no Rio Grande do Sul**. São Leopoldo: Ed. Unisinos, 2003.

SOBRAL, M. et al. **Flora arbórea e arborescente do Rio Grande do Sul, Brasil**. São Carlos: Rima/Novo Ambiente, 2006.

SOUZA, L. A.; SOARES, P. B. C. **Florestas nativas, estrutura, dinâmica e manejo**. Viçosa/MG: Editora UFV, 2013 (v.1).

STRECK, E. V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2. ed. Porto Alegre: Emater/RS, 2008.

SUDESUL. Superintendência de Desenvolvimento da Região Sul. **A Vegetação Atual da Região Sul**, Série Planejamento de Estudos Regionais, v. 2. Porto Alegre: SUDESUL, 1978.



TEIXEIRA, M.B.; NETO, A.B.C.; PASTORE, U.; RANGEL FILHO, A.L.R. 1986. **Vegetação. As regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos. Estudo fitogeográfico.** In: FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Folha SH.22 Porto Alegre e parte das folhas SH.24 Uruguaiana e SI.22 Lagoa Mirim. Rio de Janeiro. p. 541-632. (Levantamento de Recursos Naturais, 33).

TROIAN, C.L. et al. **Florística e padrões estruturais de um fragmento florestal urbano, região metropolitana de Porto Alegre, RS, Brasil** IHERINGIA, Sér. Bot., Porto Alegre, v. 66, n. 1, p. 5-16, julho 2011 . disponível em: <[http://www.fzb.rs.gov.br/upload/20140328103917ih66\\_1\\_p005\\_016.pdf](http://www.fzb.rs.gov.br/upload/20140328103917ih66_1_p005_016.pdf)>. Acesso em: 22 mar. 2016.

VACCARO, S.; LONGHI, S.J.; BRENA, D.A. 1999. **Aspectos da composição florística e categorias sucessionais do estrato arbóreo de três subseres de uma floresta estacional decidual, no município de Santa Tereza, RS.** Ciência Florestal, v. 9, n. 1, p. 1-18.

VACCARO, S. **Caracterização Fitossociológica de Três fases Sucessionais de uma Floresta Estacional Decidual, no município de Santa Tereza-RS.** Dissertação [pós-graduação] Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, área de concentração em Silvicultura, da Universidade Federal de Santa Maria (RS), 1997. Disponível em: <[http://coral.ufsm.br/ppgef/pdf/DM/DM\\_Sandro\\_Vaccaro.pdf](http://coral.ufsm.br/ppgef/pdf/DM/DM_Sandro_Vaccaro.pdf)>. Acesso em: 13 jul. 2015.

Vargas **Composição e estrutura florística de um fragmento florestal no Morro Santana, Porto Alegre, RS.** Anais VI Congresso de Ecologia do Brasil, Fortaleza, 2003, pag 410 disponível em: < <http://www.seb-ecologia.org.br/anais/9.pdf>>. Acesso em: 22 mar. 2016.

VASCONCELLOS, J. M. O et al. Fitossociologia de uma área de mata subtropical no Parque Estadual do Turvo, RS. **Revista do Instituto Florestal**, v. 4, 1992, p. 252-259.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal.** Rio de Janeiro: IBGE (Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais), 1991.