

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS DE CURITIBANOS
CURSO ENGENHARIA FLORESTAL

Anderson Luiz de Aquino Marques

Avaliação inicial em plantio de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) kuntze após manejo em reserva legal no município de Três Barras – SC

Curitibanos
2019

Anderson Luiz de Aquino Marques

Avaliação inicial em plantio de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) kuntze após manejo em reserva legal no município de Três Barras – SC

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia Florestal do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Siminski

Curitibanos
2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Marques, Anderson Luiz de Aquino
Avaliação inicial em plantio de Araucaria angustifolia
(Bertol.) Kuntze após manejo em reserva legal no município
de Três Barras - SC / Anderson Luiz de Aquino Marques ;
orientador, Alexandre Siminski, 2019.
51 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus
Curitibanos, Graduação em Engenharia Florestal,
Curitibanos, 2019.

Inclui referências.

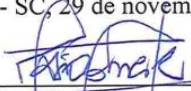
1. Engenharia Florestal. 2. Fitossociologia. 3. Reserva
Legal. 4. Araucaria angustifolia. 5. Regeneração do sub
bosque. I. Siminski, Alexandre. II. Universidade Federal
de Santa Catarina. Graduação em Engenharia Florestal. III.
Título.

Anderson Luiz de Aquino Marques

**AVALIAÇÃO INICIAL EM PLANTIO DE *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze APÓS
MANEJO EM RESERVA LEGAL NO MUNICÍPIO DE TRÊS BARRAS – SC.**


Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de “Bacharel em Engenharia Florestal” e aprovado em sua forma final pelo Curso de Engenharia Florestal.

Curitiba - SC, 29 de novembro de 2019.

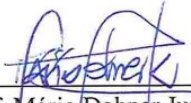


Prof. Marcelo Scipioni, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:



Prof.º Alexandre Siminski, Dr.
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina



Prof. Mário Dobner Junior, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Dedico esse trabalho a Jesus, a minha esposa, a meus filhos, a meus pais, tios, sogros e amigos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me proporcionar à oportunidade cursar uma graduação.

À minha família, pelo apoio, incentivo e compreensão em todos os momentos, em especial a minha esposa Lucicléia R. Marques, a meu filho Gabriel José R. Marques, a minha filha Ana Livia R. Marques e a minha filha caçula Manuela R. Marques que nos momentos em que pensei em desisti sempre me incentivaram a prosseguir.

À meus pais Antonio Lauro da S. Marques e Aneli de Aquino Marques e aos meus tios que mesmo a distância sempre me apoiaram.

À meu sogro Joaquim e a minha sogra Nilda pelo auxílio, pelas orações e encorajamento.

À todos os professores da UEA – Universidade do Estado do Amazonas onde iniciei meus estudos de graduação em Engenharia Florestal, em especial ao Prof. Dr. Hidelbrando Ferreira Rodrigues, meu primeiro professor, e ao Prof. Dr. Luiz Antonio Pinto.

Aos amigos que compartilharam comigo essa longa jornada.

À meu orientador Prof. Dr. Alexandre Siminski e Prof. Dra. Karine Louise dos Santos pela parceria, amizade e orientação desde o início do curso. Sou grato pelo auxílio que muitas vezes foram determinantes para minha permanência no curso.

À Empresa WestRock pela concessão da área de plantio de Araucária onde foi realizado este trabalho e pelo apoio atendendo nossas solicitações.

À Universidade Federal de Santa Catarina – Campus Curitibanos e todos os seus colaboradores pela oportunidade de aprendizado, crescimento pessoal e profissional.

Meus agradecimentos!

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o componente arbóreo adulto e regeneração do sub-bosque em um plantio de *Araucaria angustifolia* (Bertol.)Kuntze 01 ano após diferentes intensidades de manejo em reserva legal, o experimento foi instalado na Fazenda Bugre de propriedade da empresa WestRock, localizado no município de Três Barras, SC. Foram alocadas 12 parcelas aleatórias de 600 m² (30 m x 20 m) cada totalizando 0,72 ha. Nestas parcelas foram registrados os indivíduos com DAP \geq 20 cm. Cada parcela foi dividida em 6 subparcelas de 10 m x 10 m onde foram mensurados os indivíduos com dap entre 10 - 19,9 cm. Para a avaliação da regeneração do sub-bosque as sub-parcelas foram divididas em subsub-parcelas de 5 m x 5 m e registrados os indivíduos com altura \geq 1,50 e dap < 10 cm. Na análise florística do componente arbóreo adulto foram amostrados 257 indivíduos de 24 espécies distribuídas em 21 gêneros e 14 famílias, enquanto que na regeneração do sub-bosque foram amostrados 13 espécies divididas em 12 gêneros e 10 famílias. As famílias com maior representatividade foram *Araucariaceae* (59%), *Dicksoniaceae* (16%), *Solanaceae* (5%), *Lauraceae* (3%), *Asteraceae* (3%), *Areaceae* (2%) e *Sapindaceae* (2%). Na avaliação dos diferentes tratamentos o que obteve maior Índice de Diversidade foi o tratamento onde foi feito desbaste com enriquecimento com espécies nativas frutíferas com $H' = 1,28$. Os Índices de Regeneração Natural variaram de 7% a 34% com destaque para espécie *Eupatorium consanguineum* DC. que apresentou a maior taxa de regeneração, enquanto que a espécie *Araucaria angustifolia* (Bertol.)Kuntze foi a que apresentou maior dominância. Os parâmetros número de indivíduos, altura, espécies e grupos ecológicos foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e ao teste Tukey ($P < 0,05$), constatando-se que nesta avaliação feita 01 ano após as intervenções não houve diferença significativa para nenhum dos tratamentos, portanto, novas avaliações são recomendadas pelo menos a cada 5 anos.

Palavras-chave: Fitossociologia. Reserva legal *Araucaria angustifolia*; regeneração do sub-bosque

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the adult tree component and understory regeneration in a *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze plantation 01 year after different management intensities in legal reserve, the experiment was installed at Bugre Farm owned by WestRock Company, located in the municipality of Três Barras, SC. Twelve random plots of 600 m² (30 m x 20 m) were allocated each totaling 0.72 ha. In these plots, individuals with dap \geq 20 cm were recorded. Each plot was divided into 6 subplots of 10 m x 10 m where individuals with dap between 10 - 19.9 cm were measured. For the evaluation of understory regeneration, the subplots were divided into 5 m x 5 m subsub plots and individuals with height \geq 1.50 and dap $<$ 10 cm were recorded. In the floristic analysis of the adult tree component, 257 individuals of 24 species distributed in 21 genera and 14 families were sampled, while in the understory regeneration, 13 species divided into 12 genera and 10 families were sampled. The most representative families were *Araucariaceae* (59%), *Dicksoniaceae* (16%), *Solanaceae* (5%), *Lauraceae* (3%), *Asteraceae* (3%), *Arecaceae* (2%) and *Sapindaceae* (2%). In the evaluation of the different treatments, the one that obtained the highest Diversity Index was the treatment with thinning with enrichment with native fruit species with $H' = 1.28$. The Natural Regeneration Indices ranged from 7% to 34% with emphasis on *Eupatorium consanguineum* DC species. It presented the highest regeneration rate, while the *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze species presented the highest dominance. The parameters number of individuals, height, species and ecological groups were submitted to analysis of variance (ANOVA) and Tukey test ($P < 0.05$). It was found that in this evaluation made 1 year after the interventions there was no significant difference for none of the treatments, therefore, new evaluations are recommended at least every 5 years.

Keywords: Phytosociology. Legal reserve. *Araucaria angustifolia*. Understory regeneration.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização do experimento em Três Barras - SC.....	24
Figura 2 – Localização da parcela de avaliação da regeneração do sub-bosque.....	25
Figura 3 – Organização dos blocos, tratamentos e respectivas parcelas de regeneração natural.	26
Figura 4 – Classificação dos indivíduos quanto ao grupo de sucessão.	34
Figura 5 – Relação entre espécies e número de indivíduos nas 12 parcelas na Reserva Legal da Fazenda Bugre, em Três Barras, SC	35
Figura 6 – Caracterização dos grupos ecológicos e síndrome de dispersão das espécies encontradas na regeneração do sub-bosque.	37
Figura 7 – Comparação dos grupos presentes nos diversos tratamentos aplicados na fazenda Bugre, Três Barras - SC.	38
Figura 8 – Número de famílias, gêneros e espécies, número de Indivíduos, Altura e Índice de diversidade na Fazenda Bugre, Três Barras – SC.....	42
Figura 9 – Comparativo do valor do Índice de Diversidade Shannon-Weaver (H') de todos os tratamentos.	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Famílias e espécies encontradas no levantamento florístico do componente arbóreo adulto feito nas parcelas permanentes dos 4 tratamento instaladas na Fazenda Bugre. SD: Síndrome de Dispersão, GE: Grupo ecológico, Zoo: Zoocórica, Ane: Anemocórica, P: Pioneira, Si: Secundária inicial, St: Secundária tardia, Ind.: A quantidade de indivíduos está em n.ind/ha.....	32
Tabela 2 – Listagem de famílias e espécies encontradas no levantamento do extrato regenerante do sub-bosque.....	36
Tabela 3 – Parâmetros Fitossociológicos do sub-bosque	39
Tabela 4 – Estimativa da Regeneração Natural Total da População Amostrada (RNT) por classe de altura nas subsubunidades amostrais da Reserva Legal da fazenda Bugres, em Três Barras, SC.	40

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas
IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
AB Área Basal (m^2/ha)
Ane Anemocoria
DA Densidade Absoluta (indivíduos.ha-1)
DAP Diâmetro Altura do Peito (cm)
DoA Dominância Absoluta ($m^2.ha-1$)
DoR Dominância Relativa (%)
DR Densidade Relativa (%)
FA Frequência Absoluta (%)
FOM Floresta Ombrófila Mista
FR Frequência Relativa (%)
g Área basal por espécie
IVI Índice de Valor de Importância
Ni Número de Indivíduos amostrados
P Pioneira
Si Secundária inicial
St Secundária tardia
t nível de significância
VI Valor de importância
Zoo Zoocoria

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	OBJETIVOS	15
2.1	OBJETIVO GERAL.....	15
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3	REFERENCIAL TEÓRICO	16
3.1	FLORESTA OMBRÓFILA MISTA.....	16
3.2	A ESPÉCIE <i>Araucaria angustifolia</i>	16
3.2.1	Produtos da <i>Araucaria angustifolia</i>.....	17
3.2.2	Florestas plantadas de <i>Araucaria angustifolia</i>	19
3.3	MANEJO FLORESTAL EM ÁREA DE RESERVA LEGAL.....	19
3.4	REGENERAÇÃO NATURAL	21
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	23
4.1	LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO.....	23
4.2	CLIMA	24
4.3	IDENTIFICAÇÃO E COLETA DE MATERIAL BOTÂNICO	24
4.4	DELINEAMENTO AMOSTRAL	25
4.5	ANÁLISE FLORÍSTICA DO COMPONENTE ARBÓREO.....	26
4.6	AVALIAÇÃO DA REGENERAÇÃO DO SUB-BOSQUE.....	27
4.7	PARAMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS.....	28
4.7.1	Densidade (D).....	28
4.7.2	Frequência (F).....	29
4.7.3	Dominância (Do).....	30
4.7.4	Índice de Valor de Importância	30
4.7.5	Índice de diversidade.....	31
4.8	ANÁLISE DOS DADOS	31
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
5.1	COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DO COMPONENTE ARBÓREO ADULTO	32
5.2	ANÁLISE DO SUB-BOSQUE	35
5.3	ANÁLISE DA INTENSIDADE DE DESBASTE	41
5.4	ÍNDICE DE DIVERSIDADE	43
6	CONCLUSÃO	45
	REFERÊNCIA.....	46

APÊNDICE A – Análise da variância do parâmetro número de indivíduos, altura, número de espécies e grupos de sucessão.....	50
--	-----------

1 INTRODUÇÃO

A área original da Floresta Ombrófila Mista no Brasil correspondia a aproximadamente 200.000 km², distribuída nos estados da região sul e sudeste, tendo ocorrência mais intensa nos estados do Paraná com (40%), Santa Catarina (31%), Rio Grande do Sul (25%), na região sudeste somente apresentava pequenas manchas de vegetação (MEDEIROS; SAVI; BRITO, 2005). Em decorrência da exploração intensa, a área atual da Floresta Ombrófila Mista está estimada em torno de 1%, levando em consideração os estágios primários e avançados. Em Santa Catarina os remanescentes da Floresta Ombrófila Mista correspondem a apenas 2% da área original, que chegam a 4.000 km² distribuídos em fragmentos dispersos (MEDEIROS; SAVI; BRITO, 2005).

Como principal representante da Floresta Ombrófila Mista, a espécie *Araucaria angustifolia* (Bert.) Kuntze foi altamente explorada em decorrência das características de sua madeira que era utilizada nas construções e também pelo alto teor de celulose, o que também era favorável para a produção de papel. Devido a estes fatores, a *Araucaria angustifolia* foi um dos produtos mais importantes para a exportação brasileira entre 1915 e 1960, estimado um total de 18,5 milhões de m³ exportado pelo Brasil. De um total de 1,0 milhão de m³ exportados pelo Brasil na década de 1970, cerca de 90% era de Araucária, o que ocasionou a substituição das florestas por lavouras, pastagens e cidades (DANNER; ZANETTE; RIBEIRO, 2012).

Para garantir que espécies nativas do Brasil com grande valor de importância não fossem extintas em decorrência da grande pressão exploratória, com destaque para o Pau-Brasil (*Paubrasilia echinata*), mais recentemente a Araucária e a Imbuia (*Ocotea porosa* (Nees & Mart.) Barroso), mecanismos legais foram sendo criados e alterados ao longo do tempo objetivando a conservação de nossa biodiversidade, um desses mecanismos foi à delimitação de uma parcela da propriedade intitulado Reserva Legal. Podemos ver no art. 23 do Decreto 23.793, de 23 de janeiro de 1934, neste Decreto ainda não faz menção a reserva legal, porém, este artigo estabelece que nenhum proprietário de terra poderia abater mais de 75% da vegetação existente em sua propriedade, devendo deixar uma área de no mínimo 25% para conservação da floresta. Para garantir o cumprimento deste decreto, o proprietário deveria acionar a autoridade competente para que fosse definida uma parcela correspondente a quarta

parte da propriedade, nesta área toda a vegetação deveria ser conservada (BRASIL, 1934; ARAÚJO, 2011).

Posteriormente a Figura da Reserva Legal foi oficialmente institucionalizada em 15 de setembro de 1965 com a publicação da Lei nº 4.771, o que seria o 1º Código Florestal do Brasil. Nele estabeleceu-se no Art 1º, § 2º, Inciso III a definição de Reserva legal como sendo uma área dentro da propriedade e tendo como finalidade principal a conservação e reabilitação dos processos ecológicos, promovendo a conservação da biodiversidade e mantendo abrigos e proteção para fauna e flora nativas. Esta lei prevê um limite de uso dos recursos florestais, proibindo a supressão da vegetação e aprovando somente o uso dos recursos florestais em regime de manejo florestal sustentável (BRASIL, 1965).

Estabelecendo um contraponto entre a legalidade e a conservação, Mazuchowski (2007), diz que a maior barreira para a conservação, a regeneração e a manutenção da diversidade genética da Floresta com Araucária foram à exaustão dos recursos naturais existentes nas propriedades rurais, seja pela baixa fertilidade dos solos ou pelo impedimento legal estabelecido pelos órgãos ambientais, o que causa a pouca atratividade econômica e acaba influenciando não só a sobrevivência da própria espécie e das famílias rurais, mas também a permanência dessas famílias no campo. Desta forma, os desenvolvimentos de alternativas que visem principalmente à viabilidade do desenvolvimento da família rural são de extrema necessidade. Uma alternativa é o plantio de Araucárias e de outras espécies de essências florestais madeiráveis, como forma de enriquecimento das capoeiras e capoeirões encontrados nas áreas de reserva legal das propriedades.

Unindo benefícios a regularização das terras, a inscrição Junto ao Cadastro Ambiental Rural (CAR) e a adesão ao Programa de Regularização Rural (PRA), trouxeram não somente a responsabilidade de recompor ou de compensar a Reserva Legal, mas também acesso a diversos benefícios, caso o produtor opte em recompor a reserva legal, o mesmo poderá fazê-la no prazo de 20 anos, podendo utilizar o método de Sistemas Agroflorestais, mesclando espécies nativas, exóticas (até 50%) e espécies frutíferas, adquirindo assim o direito de explorar esta área economicamente; outro benefício é o acesso a financiamentos e a prestação de serviços ecossistêmicos (BRASIL, 2012).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o componente arbóreo adulto e a regeneração do sub-bosque em uma área de plantio de *Araucaria angustifolia (bertol.) kuntze* um ano após intervenção com quatro níveis de intensidade de manejo.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar e quantificar o componente arbóreo após as intervenções com 4 níveis de intensidades;
- Caracterizar e quantificar o sub-bosque após as atividades de manejo da Reserva Legal;
- Verificar se há diferença na composição da regeneração conforme estratégia de manejo adotada.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 FLORESTA OMBRÓFILA MISTA

Por ter a presença de gimnospermas e angiospermas a Floresta Ombrófila recebe o termo adicional de mista (MARTINS, 2012). Segundo Liebsch e Milkich, (2009) Floresta Ombrófila Mista (FOM) pode ser definida como a combinação de formações vegetais de diversas origens, com características fitofisionômicas particulares que não sofrem influencia direta do oceano e tem chuvas bem distribuídas ao longo do ano em zona climática pluvial. Nas áreas de FOM as baixas temperaturas e ocorrências regulares de geadas no inverno influenciam a composição florestal.

Esta formação vegetal pode ser conhecida popularmente Floresta com araucária, pinhais, Mata de Araucária ou Pinheiral, é um tipo de formação vegetal que ocorre com frequência no Planalto meridional. Este tipo de vegetação é caracterizado pela presença de gêneros primitivos como *Drymis*, *Araucaria* e *Podocarpus* (IBGE, 1992; MARTINS, 2012).

Durante décadas, a Floresta Ombrófila Mista, no planalto catarinense foi alvo de intensa exploração por indústrias madeireiras, período esse denominado ciclo da madeira, devido à pressão sobre os recursos naturais, quase ocasionou a exaustão dos mesmos. As principais espécies visadas neste período foram a *Araucaria angustifolia* (Araucariaceae), pinheiro brasileiro, e a *Ocotea porosa* (Lauraceae), Imbuia; o que ocasionou uma grande fragmentação desta formação vegetal (CALDATO; LONGHI; FLOSS, 1999).

3.2 A ESPÉCIE *Araucaria angustifolia*

De acordo como sistema de classificação botânica de Engler, a Araucária pertence à Classe *Conoferopsida*, ordem *Coniferae*, família *Araucariaceae*, foi descrita por Bertoloni como *Columbea angustifolia* Bert. em 1820 e em 1922 foi redescrita por Richard como *Araucaria brasilian* Rich. e posteriormente retificada como *Araucaria angustifolia* por Otto Kuntze (SOARES; MOTA, 2004).

A araucária é a única espécie do gênero *Araucariaceae* com ocorrência no Brasil. Devido a suas características de copa e sua altura imponente, a qualidade de sua madeira e

também por sua semente, conhecida localmente como pinhão, um alimento muito apreciada no sul do Brasil, a tornam um espécie importante e com grande valor ecológico, uma vez que fornece alimento para aves e mamíferos principalmente no período de outono/inverno. Os indivíduos adultos variam entre 10 m e 30 m e seu DAP (diâmetro a altura do peito) de 50 cm a 120 cm (MONTAGNA *et al.*, 2012). De acordo com estudos feitos por Scipioni *et al.*, (2019) a Araucária pode atingir diâmetros superiores a 3 m.

Em decorrência da grande pressão exploratória exercida sobre as florestas nativas brasileiras, muitas espécies consideradas nobres foram inseridas em uma lista de espécies ameaçadas de extinção, sendo uma delas a *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Ktze. Suas reservas naturais decrescem cada vez mais, favorecendo a fragmentação destes povoamentos tornando-os pobres geneticamente. Uma alternativa é o incentivo ao cultivo florestal da espécie, que pode ser um meio conservacionista e economicamente viável (KOEHLER; CORAIOLA; NETTO, 2010).

A *Araucaria angustifolia* está distribuída no Brasil nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná onde ocorre com maior abundância, porém, também ocorre de forma mais esparsa nos estados de São Paulo, sul de Minas Gerais e sul do Rio de Janeiro (CARLUCCI *et al.*, 2011)

3.2.1 Produtos da *Araucaria angustifolia*

Da espécie *Araucaria angustifolia* podem ser extraído produtos madeireiros e não madeireiros como, por exemplo, a madeira em tora e a semente, o que a fez sofrer intensa exploração. Também pode ser obtida uma resina extraída da casca, sua resina após ser destilada fornece alcatrão, óleos, terebintina, breu, vernizes, acetona e ácido pirolenhoso que pode ser utilizados em várias aplicações na indústria e outros produtos químicos (AQUINO, 2005).

A casca devido a sua espessura acentuada, podendo chegar a 10 cm em indivíduos adultos e ter elevado teor de resina, compõe um produto indicado para produção de energia, por possuir um considerável poder calorífico, através do processo de fermentação fornece uma bebida agradável e medicinal, sua cinza é composta de potássio em abundância (CARVALHO, 2002; AQUINO, 2005). Outro subproduto da Araucária é o no-de-pinho, que também é uma excelente alternativa, quando se trata do fornecimento de calor, pois o mesmo possui poder calorífico variando entre 4.486 kcal/kg a 4810 kcal/kg (JACINTO *et al.*, 2016).

A Araucária possui uma madeira de densidade moderada (0,50 a 0,61 g/cm³), a 15% de umidade, sua massa específica básica varia de 0,42 a 0,48 g/cm³, com superfície lisa ao trato de medianamente lustrosa, com cheiro agradável, coloração branco-amarelada, textura fina e uniforme, facilmente trabalhável com ferramentas manuais ou maquinários, com aceitação boa a acabamentos superficiais e fácil de colar (CARVALHO, 2002).

Quanto a utilização da madeira de Araucária, por apresentar boas características físicas e mecânicas relacionadas a massa específicas, ela pode ser utilizada de diversas formas, como por exemplo, construção em geral, caixotaria, moveis, laminados, tábuas para forro, ripas, caibros, formas para concreto, carpintaria comum, fósforo, marcenaria, compensado. Também pode ser utilizada na fabricação de instrumentos musicais como piano, na confecção da tábua de ressonância que é considerada insubstituível (CARVALHO, 2002).

A madeira de Araucária possui baixa resistência a apodrecimento e ao ataque de cupins de madeira seca, porém, possui alta permeabilidade o que facilita a aplicação de preservantes pelo método de impregnação sob pressão. Não é de fácil secagem em ambiente natural, pois apresenta tendência a distorção e rachaduras (CARVALHO, 2002; CARVALHO; MEDRADO, 2003). Para a obtenção de madeira de qualidade é necessário que se utilize o processo de secagem convencional com potencial de secagem 3,0, pois a madeira desta espécie apresenta maior dificuldade de retirada da água higroscópica (JANKOWSKY; SILVA, 1985).

Popularmente conhecida como pinhão, a semente da Araucária, mede de 3 a 8 cm de comprimento, por 1 a 2,5 cm de largura com peso médio de 8,7 g. é rica em reservas energéticas, por isso é muito utilizada por humanos nas regiões de produção com fonte de alimento, mas também é consumida pela fauna silvestre e também pode ser oferecida a criações com por exemplo os porcos. Apresenta também propriedades medicinais como combate a azia, a anemia e a debilidade do organismo (CARVALHO; MEDRADO, 2003).

O pinhão leva dois anos do período de fecundação das flores femininas até o seu amadurecimento, estando disponível em maior quantidade nos meses de abril e junho, mas é em junho e julho que o seu comercio é mais forte, pois é o período que acontecem as festas tradicionais da Região Sul. Em muitas famílias o faturamento da venda de pinhão deste período é a maior fonte de receita da família (AQUINO, 2005).

Dentre todas as espécies da família *Araucariaceae*, a Araucária é que ocupa a maior área de distribuição no mundo, contando com quatro variedades, a *var. angustifolia*, variedade *caiova*, *var. indehiscens* e *var. dependens*, além da forma *catharinensis* Mattos. A diferença

mais significativa entre as variedades é a época de maturação das sementes. Como exemplo temos as var. *caiova* que amadurece no período de julho a agosto e a variedade *indehiscens* de outubro a janeiro. (AQUINO, 2005; ADAN, 2013).

A época da colheita varia de acordo com o período de maturação de cada variedade, pois existem variedade que deixam cair os pinhões e outras que não apresentam essa característica, como por exemplo, a variedade *macaco* que ocorre sua maturação em novembro, podendo adiantar ou atrasar até o início do ano seguinte (MATTOS, 2011).

3.2.2 Florestas plantadas de *Araucaria angustifolia*

Segundo Stefenon; Nodari; Reis (2003), o alto grau de fragmentação das florestas de *A. angustifolia* podem proporcionar alterações na dinâmica de sua regeneração e da reprodução, além de causar uma diminuição da diversidade genética a aumento da divergência genética entre populações ocasionadas pela deriva genética, pela endogamia e diminuição do fluxo gênico, em que o aumento destes parâmetros no decorrer do tempo pode gerar fragilidade nas novas gerações.

A manutenção e aumento da diversidade nas progênies de *A. angustifolia* dependem do incentivo à conexão entre os remanescentes, através de criação de unidades de conservação e a aplicação de pagamento por serviços ambientais como incentivo ao plantio desta espécie, para proporcionar uma maior diversidade. Desta forma, o estabelecimento de estratégias de conservação in situ e ex situ da *A. angustifolia* são necessários (DANNER; ZANETTE; RIBEIRO, 2012).

3.3 MANEJO FLORESTAL EM ÁREA DE RESERVA LEGAL

De acordo com Bacha, (2005), Reserva Legal é uma metodologia de política de renda em que se procura instituir um zoneamento do uso da terra dentro dos limites de uma propriedade rural. Essa política é constituída por uma série de regras que tem como objetivo principal a restrição de produção e comercialização de produtos. Essa política de uso da terra define qual a porcentagem da terra pode ser utilizada e para qual finalidade.

A preocupação com intensidade de exploração dos recursos florestais brasileiros vem desde a colonização, na época das ordenações o corte de árvores frutíferas, a utilização de fogo sem licença e a caça de alguns animais já eram enquadrados pelo rei como crimes ambientais. Em 1605 foi instituído o Regime do Pau Brasil, que tinha como punição a pena de morte para quem cortasse uma árvore da espécie sem autorização do representante da fazenda nas capitanias (ARAÚJO, 2011)

Legalmente a reserva legal foi editada através do primeiro Código Florestal brasileiro em 23/01/1934, pelo Decreto nº 23.793, nele foram estabelecidos limites ao uso da terra no interior da propriedade rural. Segundo o Decreto, a propriedade seria dividida em duas áreas: as áreas livres para exploração agropecuária e as áreas a serem mantidas com florestas. As áreas onde a florestas seriam preservadas deveriam ter, no mínimo, 25% da área da propriedade e abrangia as florestas no entorno de cursos d'água, denominadas matas ciliares. Neste primeiro momento não foi estabelecido às regras de uso da reserva legal, apenas estabeleceu a necessidade de autorização, por parte da autoridade florestal, para a exploração dos recursos das florestas do entorno de rios e estradas de ferro (OLIVEIRA; BACHA, 2003).

Em 15/09/1965, foi promulgada a Lei nº 4.771, que trouxe uma alteração na divisão da propriedade rural em relação à Lei anterior, nesta lei a área foi dividida em três parcelas, em que a primeira correspondente às áreas de preservação permanente, a segunda parcela corresponde à reserva legal, que passou a ter, no mínimo 20% da área coberta com florestas das propriedades situadas nas regiões sudeste, sul e na parte sul da região centro-oeste (OLIVEIRA; BACHA, 2003).

Segundo o novo Código Florestal Brasileiro, a reserva legal é:

“Uma área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada nos termos do art. 12, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa;”

Ao mesmo tempo em que o código florestal brasileiro traz restrições quanto ao uso das áreas de APP e reserva legal, há a permissão para utilização de Sistemas Agroflorestais como alternativa de recuperação dessas áreas, podendo ser utilizadas outras espécies em consórcio, no caso da região sul do Brasil pode ser utilizada a espécie *Araucaria angustifolia* a partir da utilização desta nova con. Figuração da reserva legal poderão ser viabilizados a exploração de

produtos florestais madeireiros e não madeireiros como o pinhão e madeira em tora (BRASIL, 2012; AMARAL; FICHINO, 2014).

3.4 REGENERAÇÃO NATURAL

De acordo com o Inciso IV, artigo 3º do Decreto nº 8.972, de 23 de Janeiro de 2017, “Regeneração natural da vegetação é processo pelo qual espécies nativas se estabelecem em área alterada ou degradada a ser recuperada ou em recuperação, sem que este processo tenha ocorrido deliberadamente por meio de intervenção humana.”

As florestas utilizam de mecanismos autógenos para manutenção das espécies que compõem o extrato arbóreo. Em tese, o processo de regeneração natural de um ambiente florestal ocorre com a finalidade de restaurar os povoamentos florestais utilizando de mecanismos de dispersão como disseminação natural de sementes e de produção vegetativa autógena (VIDAL, 2000).

O processo de regeneração natural é decorrente de várias interações naturais que ocorrem no ecossistema, uma vez que está relacionado à etapa inicial do desenvolvimento da formação florestal. Através do estudo da regeneração natural é permitido obter informações sobre a auto-ecologia, estádios de sucessão, efeitos da exploração florestal e outros parâmetros importantes para o estabelecimento metodologias silviculturais previstas nos planos de manejo (GAMA; BOTELHO; BENTES-GAMA, 2002).

A manutenção de um ambiente e sua sustentabilidade em uma condição considerada ideal está associada regeneração de espécies dominantes e sua manutenção em situação de dominância por um longo prazo. Em casos de ecossistemas com distúrbios antropogênicos, devido a limitações físicas ou abióticas no ambiente, o processo de regeneração ainda continua ocorrendo, porém, a intensidade de colonização das espécies arbóreas e as de sucessão secundárias são dificultadas (ALENCAR, 2009).

A regeneração de uma floresta ocorre como um processo de sucessão secundária abrangendo a comunidade e o ecossistema, sobre uma área desmatada. Esse processo de sucessão segue uma seqüência progressiva de estágios em que a floresta passa por enriquecimento gradual de espécies e sua estrutura e função sofre um aumento em complexidade. Nestas áreas, perturbadas há uma substituição de clareiras por florestas jovens regenerantes dominadas por espécies pioneiras de crescimento rápido (CHAZDON, 2012).

Para que a avaliação da regeneração natural obtenha dados significativos é necessário o estudo de diversas características estruturas dos povoamentos florestais como: a estrutura horizontal, a estrutura volumétrica, estrutura diamétrica, estrutura vertical, perfil estrutura e a composição florística (CARVALHO, 1984).

4 MATERIAL E MÉTODOS

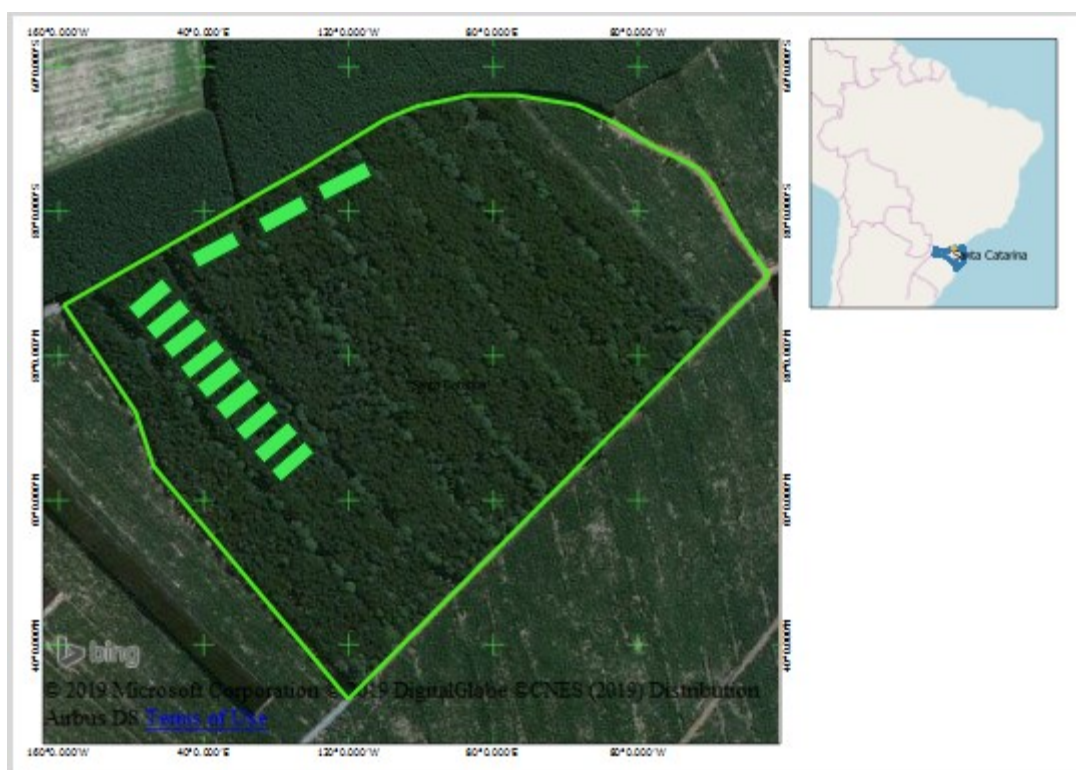
4.1 LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO

A área de estudo está localizada no município de Três Barras, em propriedade Companhia WestRock, designada como Fazenda Bugre com coordenadas 26°03'50,73"S 50°14'8,02"W, em uma altitude de 773 m (Figura 1). O município está distante de Curitiba cerca de 205 km, de Florianópolis 364 km e de Curitiba 176 km.

A fazenda Bugre está localizada dentro da região fitoecológica da Floresta Ombrófila Mista (IBGE, 1992). A área do estudo tem aproximadamente 37 ha, trata-se de uma área de Reserva Legal com plantio em linha da espécie *Araucaria angustifolia* com idade de 37 anos.

Por se tratar de um plantio em área de Reserva Legal, a empresa apresentou um projeto de manejo do plantio de Araucária ao Instituto de Meio ambiente, visando obter a licença para efetuar um desbaste, levando em consideração a densidade natural da espécie, o que gira em torno de 40 a 120 árvores por hectare. O desbaste e o corte raso foram realizados no ano de 2016 e posteriormente foi feito o plantio de enriquecimento, pois no levantamento faunístico feito na área apresentou pouca atividade da fauna no local. As espécies selecionadas para o enriquecimento são de espécies frutíferas nativas da FOM.

Figura 1 – Localização do experimento em Três Barras - SC.



Fonte: o Autor (2019)

4.2 CLIMA

De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região de Três Barras é de Cfb – Temperado constantemente úmido, com verões frescos, sem estação seca definida.

A temperatura média do mês mais quente de 21,3°C em janeiro e do mês mais frio de 11,7°C em julho, a média de geadas é de 17,3 °C.

A precipitação média é de 1.590 a 1.600 mm bem distribuídos ao longo do ano, sendo o mês de abril mais seco com 90,1 mm e outubro mais chuvoso, com 197,5 mm.

4.3 IDENTIFICAÇÃO E COLETA DE MATERIAL BOTÂNICO

A identificação das espécies, quando possível, foi feita in loco, as espécies que não foram possíveis de serem identificadas a campo foram coletadas amostras e posteriormente herborizadas para identificação, conforme procedimentos usuais. Na coleta do material

botânico foram utilizados os seguintes equipamentos: tesoura de poda com cabo estendido para coleta de material botânico do componente arbóreo adulto e tesoura de poda de mão para a coleta de material botânico dos indivíduos regenerantes.

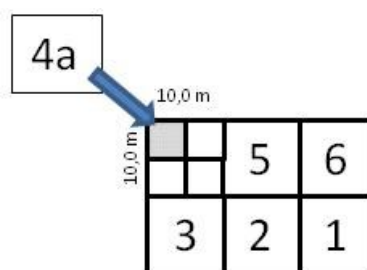
4.4 DELINEAMENTO AMOSTRAL

Para o estudo da estrutura da composição florística do componente arbóreo foram instaladas 12 parcelas de 30 x 20 m (600 m²), 9 parcelas foram dispostas em faixa aleatoriamente e 3 parcelas foram dispostas paralelamente a estrada para avaliação do tratamento de desbaste com enriquecimento, nestas parcelas foram amostrados todos os indivíduos com DAP maiores que 20 cm. As parcelas foram delimitadas com bordas de 7,50 m em cada lado e 17,50 m entre cada parcela em relação ao sentido do comprimento para evitar o efeito de borda.

As parcelas foram subdivididas em 6 parcelas com 10 x 10 m (100m²) totalizando 72 subunidades amostrais. Nas sub-parcelas forma mensurados todos os indivíduos com dap maior que 10 cm e menor que 20 cm.

Para o cálculo da estimativa dos indivíduos regenerantes do sub-bosque cada subparcela foi dividida em 4 parcelas menores de 5 x 5 m (25 m²), tendo como base a metodologia utilizada por Volpato (1994). Para a avaliação da regeneração do sub-bosque foi utilizada apenas uma parcela de 5 x 5 m (25 m²) para cada tratamento, localizada na subparcela 4a (Figura 2).

Figura 2 – Localização da parcela de avaliação da regeneração do sub-bosque.

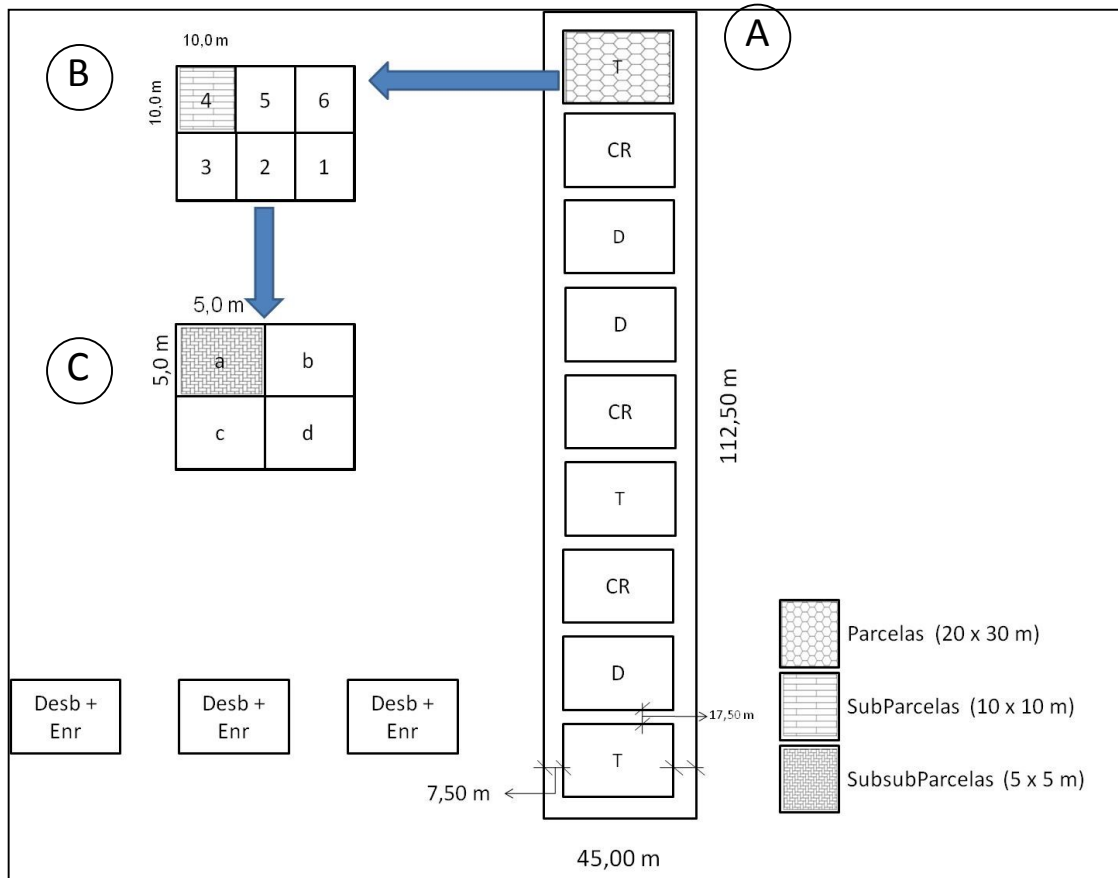


Fonte: Autor (2019).

Foram aplicados os seguintes tratamentos: Tratamento T: Testemunha, área sem intervenção (600 m²); tratamento D: Desbaste (600 m²); Tratamento CR: Corte raso (600 m²); Tratamento Desb+enr (600 m²): Desbaste com enriquecimento, cada tratamento teve 3

repetições ao acaso. O plantio de enriquecimento foi feito em toda a área com exceção a faixa do experimento.

Figura 3 – Organização dos blocos, tratamentos e respectivas parcelas de regeneração natural.



Legenda: A – parcelas 20 x 30 m, B – Parcelas de 10 x 10 m; C – parcelas de 5 x 5 m.

Fonte: Autor (2019).

4.5 ANÁLISE FLORÍSTICA DO COMPONENTE ARBÓREO

Foram mensurados os indivíduos com DAP \geq a 20 cm. Todos os indivíduos foram identificados com placas numeradas progressivamente após sua mensuração, estas foram fixadas com pregos. Para mensuração dos indivíduos com altura superior a 2,00 m foram utilizadas varas graduadas de 1,50 m para a estimativa de altura.

4.6 AVALIAÇÃO DA REGENERAÇÃO DO SUB-BOSQUE

Para a avaliação da regeneração do sub-bosque foram mensurados o diâmetro e altura dos indivíduos arbóreos-arbustivos. Para a circunferência da base a 30 cm do solo ($CAB_{0,30m}$) o nível de inclusão foi $\leq 10,0$ cm.

Todos os indivíduos foram identificados com placas numeradas progressivamente após sua mensuração, estas foram fixadas com pregos. Para mensuração dos indivíduos com altura até 2,00 m foi utilizada trena de bolso.

As classes foram estabelecidas segundo MARANGON (1999), estas foram divididas em três categorias:

Classe 1: indivíduos arbóreos de $1 \leq h \leq 2$ m;

Classe 2: indivíduos arbóreos de $2 \leq h \leq 3$ m

Classe 3: indivíduos > 3 m.

Foram calculados os parâmetros absolutos e relativos de frequência e densidade por espécie para a estimativa da regeneração natural dividida por classe de altura conforme mostra a metodologia usada por (VOLPATO, 1994), alterado posteriormente por (SILVA *et al.*, 2007) (Equação 1).

$$RNC_{ij} = \frac{DR_{ij} + Fr_{ij}}{2} \quad (1)$$

Onde:

RNC_{ij} = Estimativa da regeneração natural da *i*-ésima espécies na *j*-ésima classe de altura de planta, em percentagem;

DR_{ij} = Densidade relativa para a *i*-ésima espécie na *j*-ésima classe de altura de regeneração natural;

FR_{ij} = Frequência relativa de *i*-ésima espécie, em percentagem, na *j*-ésima classe de regeneração natural.

4.7 PARAMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS

Com a aplicação de um método de análise fitossociológico é possível avaliar momentaneamente a estrutura da vegetação que ocorre em uma determinada comunidade. Desta forma para a análise da estrutura horizontal das comunidades vegetais são necessários. Além de informações qualitativas, como composição florística do povoamento, também os parâmetros quantitativos possuem um papel importante no estudo de um ecossistema Florestal. Para a descrição da estrutura horizontal de um povoamento florestal é necessária a utilização dos parâmetros fitossociológicos que são frequência, densidade, dominância, valor de importância e valor de cobertura. Estes parâmetros revelam informações sobre a distribuição espacial das populações e sua participação no contexto do ecossistema (OESTREICH FILHO, 2014).

4.7.1 Densidade (D)

É a medida que expressa o número de indivíduos de uma determinada espécie, por unidade de área.

Densidade Absoluta (DA) – Considera o número de indivíduos (n) de uma determinada espécie na área (Equação 2).

$$DA_i = \frac{N_i}{A} \quad (2)$$

Onde: DA_i = Densidade absoluta da espécie i;

N_i = Número de indivíduos da espécie i;

A = Área expressa em ha.

Densidade relativa (DR) – é a relação entre o número de indivíduos de uma espécie e o número de indivíduos de todas as espécies. Os resultados são expressos em percentagem (Equação 3).

$$DR_i = \left(\frac{DA_i}{\sum_{i=1}^n DA_i} \right) \quad (3)$$

Onde: DA_i = Número de indivíduos da espécie

$$\sum_{i=1}^n DA_i = \text{Somatória dos números de indivíduos da espécie}$$

4.7.2 Frequência (F)

É a porcentagem de parcelas em que determinada espécie ocorre.

Frequência Absoluta (FA) – é a relação entre o número de parcelas em que determinada espécie ocorre e o número total de parcelas amostradas, expresso em porcentagem (Equação 4).

$$FA_i = \left(\frac{P_i}{P_t} \right) \times 100 \quad (4)$$

Onde: P_i = número de parcelas com ocorrência na espécie i

P_t = número total de parcelas.

Frequência Relativa (FR) – é a relação entre a frequência absoluta de determinada espécie com a soma das frequências absolutas de todas as espécies (Equação 5).

$$FR_i = \left(\frac{FA_i}{\sum_{i=1}^n FA_i} \right) \times 100 \quad (5)$$

Onde: FA_i = frequência absoluta da espécie i

$\sum_{i=1}^n FA_i$ = Somatório das frequências absolutas de todas as espécies consideradas no levantamento.

4.7.3 Dominância (Do)

É definida como a taxa de ocupação do ambiente pelos indivíduos de uma espécie, representada pela área basal, estimada com base no DAP.

Dominância Absoluta (DoA) – expressa a área basal de uma espécie i na área (Equação 6).

$$DoA_i = \frac{\sum_{i=1}^n Ab_i}{A} \quad (6)$$

Onde : $\sum_{i=1}^n Ab_i$: é a somatória das áreas basais dos indivíduos da espécie i ;
 A = é a área em hectare

Dominância Relativa (DoR) – é a relação, em percentagem, da área basal total de uma espécie i pela área basal total de todas as espécies amostradas (G) (Equação 7).

$$DoR_i = \frac{DoA_i}{\sum_{i=1}^n DoA_i} \quad (7)$$

Onde: DoA_i : é a área basal da espécie i

$\sum_{i=1}^n DoA_i$ - é a somatória das áreas basais da espécie i

4.7.4 Índice de Valor de Importância

Combinando os parâmetros quantitativos de densidade, dominância e frequência relativas de todas as espécies é possível obter uma única expressão (equação 8) e, dessa forma, calcular o valor de importância. Este cálculo retrata a importância ecológica de uma certa espécie i na comunidade, quando comparado às outras espécies nela existentes, uma vez que são utilizados valores relativos (OESTREICH FILHO, 2014).

$$IVI_i = DR_i + FR_i + DoR_i \quad (8)$$

Onde: IVI_i = Índice de valor de importância de uma espécie i , expresso em percentagem (%);

DR_i = Densidade relativa de uma espécie i , expresso em percentagem (%);

- FR_i FR_i = Freqüência Relativa de uma espécie i , expresso em porcentagem (%);
 i DoR_i = Dominância Relativa de uma espécie i , podendo varia de 1 a n espécies.

4.7.5 Índice de diversidade

O conhecimento da diversidade de uma área é muito importante para a compreensão da natureza e, por consequência, para saber melhor gerenciar as áreas em relação à realização de atividades de baixo impacto, cem como a conservação de recursos naturais ou recuperação de ecossistemas degradados (MELO, 2008).

O índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H') é o índice mais comumente utilizado para medir a diversidade em dados categóricos, nele é feita a estimativa da diversidade de comunidades baseado na atribuição de todos os indivíduos as suas respectivas espécies, utilizando a proporção do número de indivíduos de cada espécie. O Índice de Shannon (H') pode ser calculado utilizando a fórmula (Equação 9):

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

Onde: H' = Índice de Shannon-Weaver

n_i =Número de indivíduos amostrados da i -ésima espécie.

N =número total de indivíduos amostrados.

S =número total de espécies amostradas.

\ln =logaritmo de base neperiana.

4.8 ANÁLISE DOS DADOS

Para avaliar os impactos dos tratamentos de manejo sobre a regeneração do sub-bosque foi realizada uma análise de variância e o teste de Tukey ($p < 0,05$). As variáveis analisadas foram: numero de indivíduos, numero de espécies, grupo ecológico e síndrome de dispersão.

Para a análise dos dados foram utilizados os softwares FITOPAC 2.1, Past e Microsoft Excel 2007.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DO COMPONENTE ARBÓREO ADULTO

No levantamento feito na Fazenda Bugre, em um plantio da espécie Araucária (*Araucaria angustifolia*) foram amostrados 257 indivíduos vivos com um valor estimado de 364 ind/ha, pertencentes a 14 famílias, 21 gêneros, 22 espécies (tabela 01). Das 14 famílias 01 não foi identificada, dos 21 gêneros 3 não foram identificados e das 22 espécies 4 não puderam ser identificadas.

Tabela 1 – Famílias e espécies encontradas no levantamento florístico do componente arbóreo adulto feito nas parcelas permanentes dos 4 tratamento instaladas na Fazenda Bugre. SD: Síndrome de Dispersão, GE: Grupo ecológico, Zoo: Zoocórica, Ane: Anemocórica, P: Pioneira, Si: Secundária inicial, St: Secundária tardia, Ind.: A quantidade de indivíduos está em n.ind/ha.

Família / Espécie	Nome Comum	classes			Ind/ha	Síndrome de Dispersão	Grupo Ecológico
		1	2	3			
Arecaceae							
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Jeriva			10	10	Zoo	St
Bignoniaceae							
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	Caroba	1		4	6	Ane	St
Aquifoliaceae							
<i>Ilex paraguariensis</i> A.St.-Hil.	Erva-mate		1	3	4	Zoo	P
Araucariaceae							
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Araucária		1	211	213	Zoo	Si
Asparagaceae							
<i>Cordyline spectabilis</i> Kunth & CDBouché	Capim-de-anta			1	1	Zoo	P
Asteraceae							
<i>Eupatorium consanguineum</i> DC.			8	1	10	Ane	P
<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme	Vassourão-preto			1	1	Ane	P
<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H. Rob.	Vassourão-branco			1	1	Ane	P
Bignoniaceae							
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	Caroba	1		3	4	Ane	Si
Dicksoniaceae							
<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	Xaxin	13	38	8	58	Ind.	Ind.
Indefinida							
indeterminada 02	Não Identificado	3		1	4	Ind.	Ind.
indeterminada 04	Não Identificado	1			1	Ind.	Ind.
Lauraceae							
<i>Nectandra puberula</i> (Schott) Nees	Canela Amarela			7	7	Zoo.	St
<i>Ocotea porosa</i> (Nees & Mart.) Barroso	Imbuia			6	6	Zoo.	St
Myrtaceae							
<i>Campomanesia lundiana</i> (Kiaersk.) Mattos	Guabiroba	1			1	Zoo	St
indeterminada 01	Não Identificado			1	1	Ind.	Ind.
<i>Myrcia oblongata</i> DC.	Guamirim	1			1	Zoo	Si
Primulaceae							
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Capororoca		1	1	3	Zoo	Si
Salicaceae							
<i>Xylosma ciliatifolia</i> (Clos) Eichler	Sucará			1		Zoo	Si
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Guaçatunga			1	1	Zoo	Si
Sapindaceae							
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	camboatá-branco	1		7	8	Zoo	St
Solanaceae							
<i>Solanum</i> sp	Não Identificado	3	6		8	Ind.	Ind.
<i>Solanum absconditum</i> Agra	Jurubeba	3	7		10	Zoo	P
Total geral		29	63	272	364		

Legenda: P – Pioneira, Si – Secundária inicial, St – Secundária Tardia, Ind. – Indeterminado.

Fonte: Autor (2019)

De acordo com a distribuição em classe de altura, 29 indivíduos foram enquadrados na classe 1, com altura 1,00 e 2,00 m, 63 foram enquadrados na classe 2 com altura superior a 2,00 m e menor que 3,00 m e 272 foram classificados com classe 3 com altura superior a 3,00 m.

No presente estudo 7 famílias destacaram-se quanto à quantidade de indivíduos, sendo elas, *Araucariaceae* (59%), *Dicksoniaceae* (17%), *Solanaceae* (5%), *Lauraceae* (4%), *Asteraceae* (3%), *Arecaceae* (2%) e *Sapindaceae* (2%), juntas essas famílias representam cerca de 91,86% do total amostrado.

As famílias com maior riqueza de espécies foram: *Asteraceae* com 3 espécies e maior presença nas classes 3, *Myrtaceae* também com 3 espécies, sendo que uma não foi identificada a nível de espécie, seguida por *Lauraceae* encontrada na classe 3, *Salicaceae* e *Solanaceae*, todas com 2 espécies.

Analisando a família *Asteraceae* encontradas estavam presentes em maior número de espécies, porém, com menores números de indivíduos, talvez por se tratarem de espécies pioneiras, demonstrando a transição dos grupos de sucessão da área.

Watzlawick *et al.* (2005) em estudo realizado no município de General Carneiro-PR, foram listadas 39 espécies arbóreas pertencentes a 31 gêneros, distribuído em 21 famílias botânicas. As famílias que se destacaram foram: *Lauraceae*, *Aquifoliaceae* e *Mystaceae*, *Sapindaceae* e *Euphorbiaceae*.

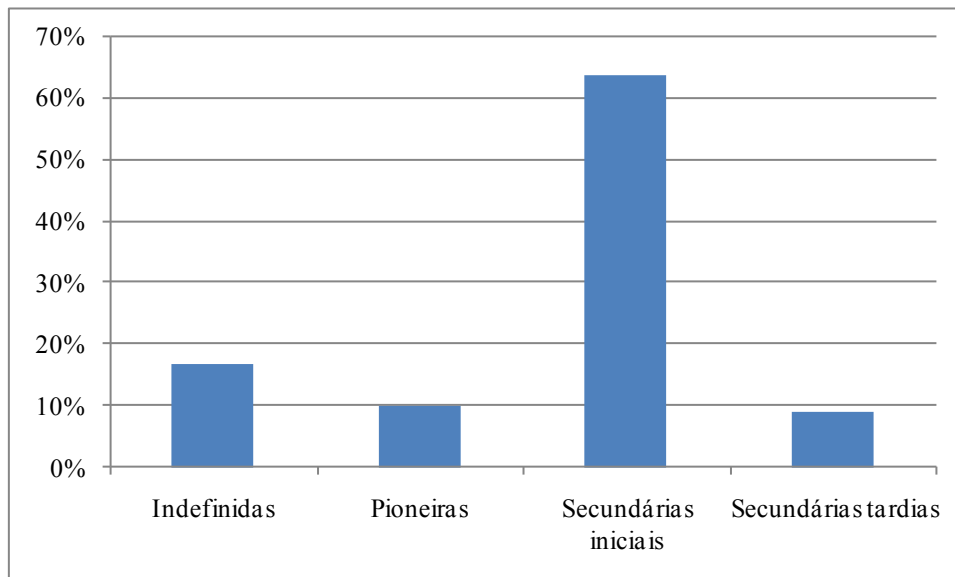
No levantamento feito por Cubas (2011), em uma área de 26 ha utilizando parcelas permanentes dentro da Floresta Nacional de Três Barras, localizado no norte do Estado de Santa Catarina, foram encontrados 53 gêneros, 29 famílias e 72 espécies.

Em trabalho semelhante realizado por Hack (2007), em uma área de regeneração 5 anos após a intervenção foram encontradas 26 famílias botânicas, 41 gêneros e 51 espécies arbusto-arbóreas, cipós, árvores mortas e algumas não identificadas.

Silva; Ganade; Backes, (2010), realizaram um levantamento em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista localizada no município de São Francisco de Paula – RS, encontraram indivíduos pertencentes a 44 espécies, 37 gêneros e 23 famílias. A família com maior número de espécies foi a *Myrtaceae*.

Dentre os grupos de sucessão a maior parte das espécies eram do grupo secundária inicial representando cerca de 64% dos indivíduos (Figura 4).

Figura 4 – Classificação dos indivíduos quanto ao grupo de sucessão.

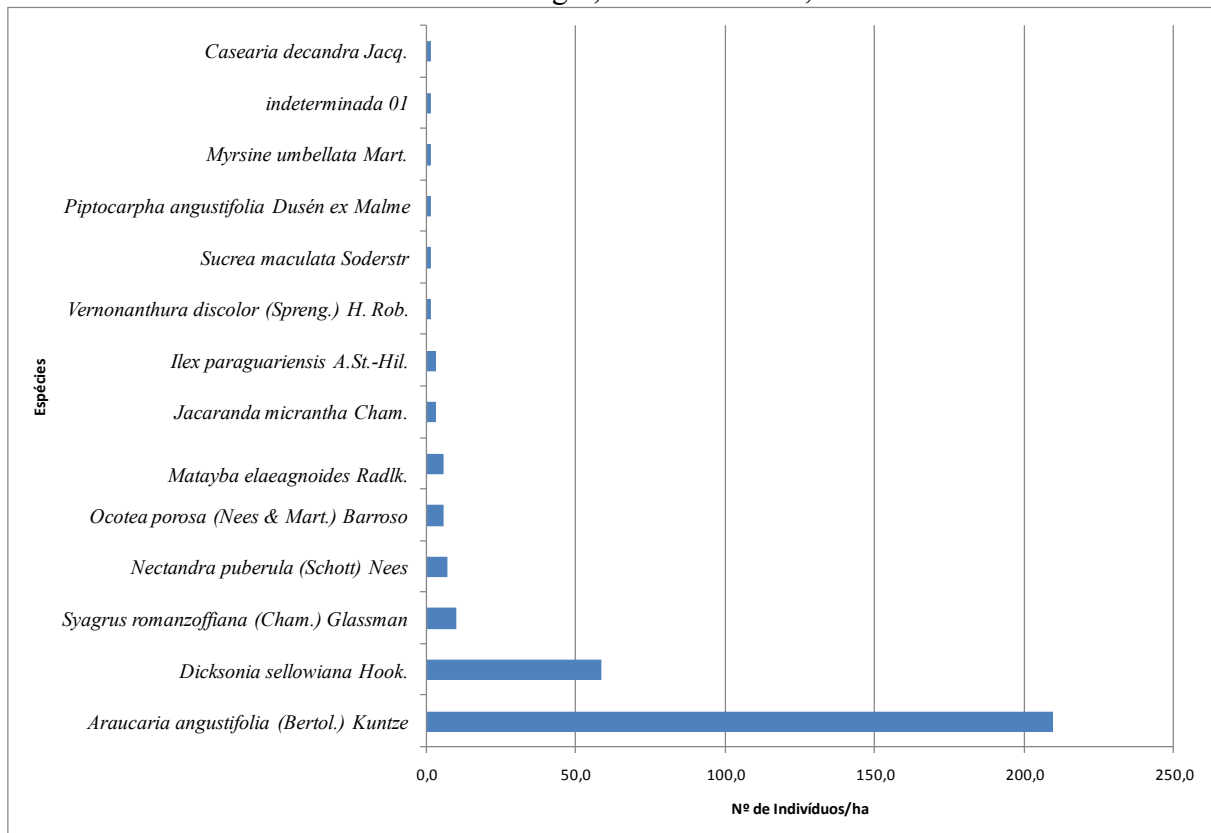


Fonte: Autor (2019)

Em estudo feito por SPINA *et al.*, (2010) em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista, o mesmo obteve resultados parecidos aos obtidos neste estudo, pois o grupo ecológico com maior número de espécies foi o de secundárias iniciais com 25 espécies, as pioneiras com 18 espécies, secundárias tardias com 16 espécies.

Na análise da composição florística das parcelas amostradas as espécies que apresentaram maior número de indivíduos por hectare foram *Araucaria angustifolia* (211 ind/ha); *Dicksonia sellowiana* (58 ind/ha), *Syagrus romanzoffiana*, *Solanum absconditum* e *Eupatorium consanguineum* (10 ind/ha); *Nectandra puberula* (7 ind/ha), *Matayba elaeagnoides*. (8 ind/ha) e *Ocotea porosa* (6 ind/ha) (Figura 5).

Figura 5 – Relação entre espécies e número de indivíduos nas 12 parcelas na Reserva Legal da Fazenda Bugre, em Três Barras, SC



Fonte: o Autor (2019)

5.2 ANÁLISE DO SUB-BOSQUE

Nas parcelas destinadas ao levantamento da regeneração foram encontrados 33 indivíduos com DAP <10 cm, sendo identificadas 13 espécies, 03 não foram identificadas, 23 gêneros dentre os quais 2 não foram identificados e 10 famílias.

Das famílias encontrada na regeneração do sub-bosque a que apresentou maior quantidade de espécies foi a *Myrtaceae* e *Solanaceae*, ambas com duas espécies. Conforme Tabela 2.

Algumas famílias como *Rubiaceae* e *Myrtaceae* são muito importantes no desenvolvimento da comunidade, principalmente do sub-bosque dentro do domínio da Floresta Atlântica. Já outras famílias indicam a passagem da Floresta pioneira para um estágio de sucessão mais avançado como a *Lauraceae* e *Meliaceae* (OLIVEIRA *et al.*, 2013).

Tabela 2 – Listagem de famílias e espécies encontradas no levantamento do extrato regenerante do sub-bosque.

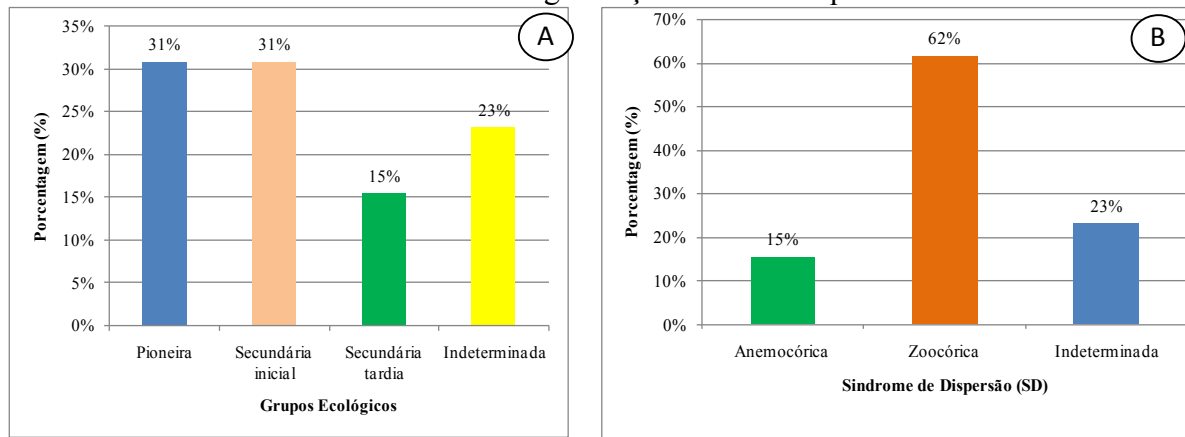
Família / Espécie	Nome Comum	Síndrome de Dispersão	Grupo Ecológico
Asteraceae			
<i>Eupatorium consanguineum</i> DC.		Ane	P
Bignoniaceae			
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	Caroba	Ane	Si
Aquifoliaceae			
<i>Ilex paraguariensis</i> A.St.-Hil.	Erva-mate	Zoo	P
Araucariaceae			
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Araucária	Zoo	Si
Asparagaceae			
<i>Cordyline spectabilis</i> Kunth & CDBouché	Capim-de-anta	Zoo	Si
Indefinida			
<i>indeterminada 02</i>		Ind.	Ind.
<i>indeterminada 04</i>		Ind.	Ind.
Myrtaceae			
<i>Campomanesia lundiana</i> (Kiaersk.) Mattos	Guabiroba	Zoo	St
<i>Myrcia oblongata</i> DC.	Guamirim	Zoo	Si
Primulaceae			
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Capororoca	Zoo	P
Sapindaceae			
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Camboatá-branco	Zoo	St
Solanaceae			
<i>indeterminada 03</i>	Não identificada	Ind.	Ind.
<i>Solanum absconditum</i> Agra	Jurubeba	Zoo	P

Fonte: o autor (2019).

Em relação ao grupo ecológico, o grupo com maior presença de indivíduos foi o de espécies pioneiras (Figura 6). Machado *et al.* (2017) fala que a sucessão florestal tem como principal característica a substituição gradual da soberania das espécies pioneiras por espécies não pioneiras ou climax, alterando o sistema para um sistema mais complexo. O que nos mostra que a área em estudo está inicialmente respondendo a intervenção feita.

A presença da espécie *Matayba elaeagnoides* (*Sapindaceae*) em duas classes revela, segundo Silva; Ganade; Backes, (2010a), a dominância dessa espécie, pois ela é favorecida pelas condições ambientais na parte interna da floresta o que acaba favorecendo o seu estabelecimento e permanência. A espécie acima mencionada pode ser encontrada desde as classes sucessionais iniciais até as classes finais do gradiente ecológico e em remanescentes de Floresta Ombrofila Mista apresentam uma alta frequência.

Figura 6 – Caracterização dos grupos ecológicos e síndrome de dispersão das espécies encontradas na regeneração do sub-bosque.



Legenda: A) Grupos ecológicos; B) Síndrome de Dispersão

Fonte: o autor (2019).

Em relação aos grupos ecológicos das espécies encontrada no sub-bosque o grupo das pioneiras e secundárias iniciais obtiveram o mesmo valor (31%), seguido pelas espécies indeterminadas (23%) e secundárias tardias (15%). Quanto à síndrome de dispersão das 13 espécies amostradas 62% possuem dispersão zoocórica e 15% anemocórica (Figura 5). Resultado parecido com encontrado por Vieira (2019) que realizou uma avaliação da regeneração natural em uma Área de Preservação Permanente e identificou 33 espécies, sendo que 73% das espécies possuíam dispersão zoocórica (24 espécies), dispersão anemocórica 27% (9 espécies). Quanto ao grupo ecológico das espécies levantadas 52% pertenciam ao grupo das não pioneiras (17 espécies), 42% pertencia às pioneiras.

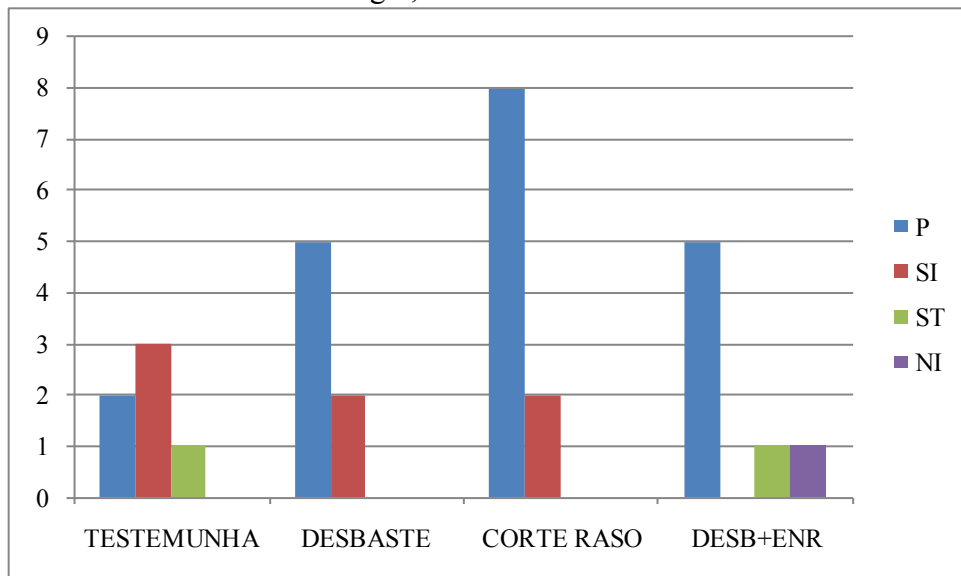
Vieira (2019) ao avaliar a regeneração do sub-bosque de duas áreas de plantio de *Pinus*, notou que em seus resultados não seguiram o processo natural de sucessão florestal, no qual era esperado que espécies pioneiras e anemocóricas estivessem sendo substituídas por espécies não pioneiras e zoocóricas. Segundo ela, este distúrbio poderia estar sendo ocasionado pela dominância e frequência de *Pinus* (espécies utilizada para plantio comercial) no extrato adulto.

Por se tratar de uma área composta inicialmente por um plantio comercial da espécie *Araucaria angustifolia*, o comportamento da regeneração do sub-bosque quanto ao grupo ecológico com maior expressão e a síndrome de dispersão, pode ter seguido os mesmos padrões do exposto no parágrafo anterior, pois parte das espécies amostradas eram pioneiras e secundárias iniciais e zoocóricas.

Comparando os grupos ecológicos presentes nos tratamentos aplicados foi amostradas espécies pioneiras em todos os tratamentos, porém, o tratamento onde foi feito o corte raso obteve o maior número de indivíduos pioneiros. Confirmado por Liebsch; Acra (2004). No qual diz que o principal fator que contribui para que diversas espécies existam na floresta são as aberturas de clareiras, esse procedimento permite que as florestas sejam renovadas e sustentadas pela dinâmica de perdas de indivíduos mais velhos, e a posterior ocupação da área por espécies pioneiras colonizando as grandes clareiras. Conforme Figura 6.

Por se tratar de uma povoamento com aproximadamente 36 anos de idade, esperava-se que em tratamentos como o testemunha a quantidade de espécies pioneiras fosse menor, porém, o que vemos é que em todos os tratamentos a espécie pioneira e zoocóricas estão presentes e em maior quantidade em relação aos outros grupos ecológicos (Figura 6).

Figura 7 – Comparação dos grupos presentes nos diversos tratamentos aplicados na fazenda Bugre, Três Barras - SC.



Legenda: P) Pioneiras; SI) Secundárias iniciais; ST) Secundárias tardias; NI) Não Identificadas

Fonte: O Autor (2019)

Comparando os resultados obtidos em todos os tratamentos (Figura 7) vemos que no tratamento testemunha, onde não houve nenhuma intervenção, há a existência de todos os grupos sucessionais, porém, quando comparamos os outros tratamentos no qual foram feitas intervenções, podemos notar o processo de sucessão inicial com a maior presença de espécies pioneiras seguidas por espécies secundárias iniciais.

A presença de espécies do grupo ecológico das pioneiras com maior proporção confirma uma perspectiva positiva do processo de perpetuação dessa floresta, pois as espécies pioneiras estão contribuindo para o estabelecimento e posterior crescimento de espécies mais tolerantes a sombra e mais exigentes em relação à microbiologia e fertilidade do solo, trazendo modificação do ambiente, tanto biótico como abiótico, facilitando o início de uma nova dinâmica sucessional (VIEIRA, 2019).

De acordo com a Tabela 3, as espécies com maior Densidade Relativa (DR) e Frequência Relativa (FR) e também com maior valor de importância (IVI) foram a *Eupatorium consanguineum* DC. e *Solanum absconditum* Agr. A espécie com maior dominância foi a espécie *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, cujo o resultado é comum em estudos realizado em FOM (PASSOS, 2016).

A presença da espécie *Matayba elaeagnoides* (Sapindaceae) em duas classes revela, segundo Silva; Ganade; Backes, (2010a), a dominância dessa espécie, pois ela é favorecida pelas condições ambientais na parte interna da floresta o que acaba favorecendo o seu estabelecimento e permanência. A espécie acima mencionada pode ser encontrada desde as classes sucessionais iniciais até as classes finais do gradiente ecológico e em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista apresentam uma alta frequência (Tabela 3).

Tabela 3 – Parâmetros Fitossociológicos do sub-bosque

Espécies	Ni	Ni/ha	AB	DAP	DA	DR (%)	FA(%)	FR(%)	Doa	Dor(%)	IVI(%)
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	1	33	0,0052	2,0	33,00	3,0	8,33	5,88	0,005	2,28	11,17
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	1	33	0,0605	6,8	33,00	3,0	8,33	5,88	0,060	26,37	35,25
<i>Campomanesia lundiana</i> (Kiaersk.) Mattos	1	33	0,0008	0,8	33,33	3,0	8,33	5,88	0,001	0,36	9,28
<i>Cordyline spectabilis</i> Kunth & CDBouché	1	33	0,0425	5,7	33,33	3,0	8,33	5,88	0,043	18,53	27,44
<i>Eupatorium consanguineum</i> DC.	7	233	0,0501	14,9	233,33	21,2	25,00	17,65	0,050	21,82	60,69
<i>Ilex paraguariensis</i> A.St.-Hil.	1	33	0,0013	1,0	33,33	3,0	8,33	5,88	0,001	0,57	9,48
indeterminada 02	3	100	0,0186	6,0	100,00	9,1	8,33	5,88	0,019	8,12	23,10
indeterminada 03	6	200	0,0106	6,5	200,00	18,2	8,33	5,88	0,011	4,64	28,71
indeterminada 04	1	33	0,0008	0,8	33,33	3,0	8,33	5,88	0,001	0,36	9,28
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	2	67	0,0026	2,0	66,67	6,1	8,33	5,88	0,003	1,14	13,09
<i>Myrcia oblongata</i> DC.	1	33	0,0003	0,5	33,33	3,0	8,33	5,88	0,000	0,14	9,06
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	1	33	0,0042	1,8	33,33	3,0	8,33	5,88	0,004	1,85	10,76
<i>Solanum absconditum</i> Agra	7	233	0,0317	11,9	233,33	21,2	25,00	17,65	0,032	13,82	52,69

Fonte: o Autor (2019)

As espécies com maiores valor de Regeneração Natural Total foram às seguintes: *Eupatorium consanguineum* DC. (34%), *Solanum absconditum* Agra (28%), *Solanum* sp. (21%), *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (20%), duas espécies indeterminadas (somadas correspondem a 41%), *Matayba elaeagnoides* Radlk (18%) (Tabela 4).

A espécie *Eupatorium consanguineum*, pertencente à família *Asteraceae*, como mostrado anteriormente, foi a que obteve maior valor de regeneração natural.

De acordo com Souza Filho *et al.* (2007), as espécies da família *Asteraceae*, tem como característica altos níveis de atração de polinizadores, alta produção de biomassa e herbivoria (importante para a ciclagem de nutrientes), esses são fatores imprescindíveis para o processo de restauração de áreas degradadas. Devido serem arvoretas, a velocidade na geração sucessional é muito alta, por ser uma família de transição rápida, tanto o poder de cobrir rapidamente o solo como a rápida origem de mortes, são aspectos intrínsecos de sucessão ecológica, garantindo a adequação do ambiente para espécies mais exigentes.

Como exemplo de espécie com alto poder de herbivoria podemos citar a *Solanum* sp. espécie importante no processo de regeneração ambiental, no qual neste trabalho foram encontrado indivíduos presentes em todos os tratamentos dentro do grupo de espécies com maior densidade.

Tabela 4 – Estimativa da Regeneração Natural Total da População Amostrada (RNT) por classe de altura nas subsubunidades amostrais da Reserva Legal da fazenda Bugres, em Três Barras, SC.

ESPÉCIES	Classe I			Classe II			Classe III			RNT(%)
	DR1 (%)	FR1(%)	RNC1(%)	DR2(%)	FR2(%)	RNC2(%)	DR3(%)	FR3(%)	RNC3(%)	
<i>Eupatorium consanguineum</i> DC.	-	-	-	17	29	23	3	20	11	34
<i>Solanum absconditum</i> Agra	6	22	14	14	14	14	-	-	-	28
<i>Solanum</i> sp.	6	11	8	11	14	13	-	-	-	21
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	-	-	-	3	14	9	3	20	11	20
indeterminada 02	6	11	8	-	-	-	3	20	11	20
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	3	11	7	-	-	-	3	20	11	18
<i>Cordyline spectabilis</i> Kunth & CDBouché	-	-	-	-	-	-	3	20	11	11
<i>Ilex paraguariensis</i> A.St.-Hil.	-	-	-	3	14	9	-	-	-	9
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	-	-	-	3	14	9	-	-	-	9
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	6	11	8	-	-	-	-	-	-	8
<i>Campomanesia lundiana</i> (Kiaersk.) Mattos	3	11	7	-	-	-	-	-	-	7
indeterminada 04	3	11	7	-	-	-	-	-	-	7
<i>Myrcia oblongata</i> DC.	3	11	7	-	-	-	-	-	-	7

Fonte: o Autor (2019)

5.3 ANÁLISE DA INTENSIDADE DE DESBASTE

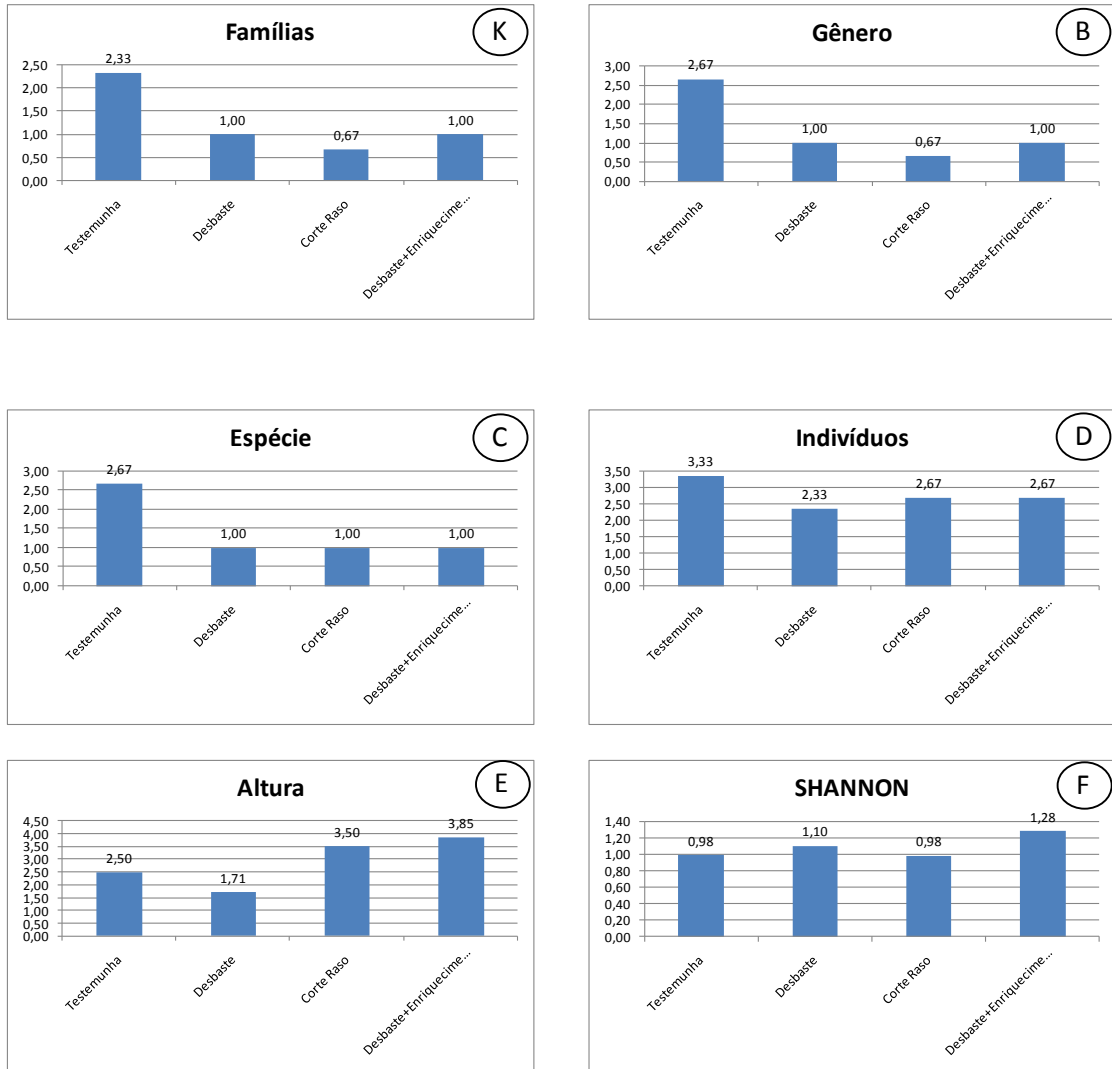
A família com a maior quantidade de espécies presentes no tratamento testemunha foi a *Myrtaceae* com duas espécies, *Campomanesia lundiana* (Kiaersk.) Mattos e *Myrcia oblongata* DC. (Figura 8).

No tratamento de Desbaste (D), foram encontradas 3 famílias, 3 gêneros e 3 espécies. As famílias que se destacaram obtiveram a mesma quantidade de espécies, cada uma com uma espécie identificada, *Asteraceae* (*Eupatorium consanguineum* DC.), *Bignoniaceae* (*Jacaranda micrantha* Cham.) E *Solanaceae* (*Solanum absconditum* Agra). Das 3 espécies encontrada 2 são pioneiras e uma secundária inicial. (Figura 8).

No tratamento Corte Raso (CR), foi feita uma intervenção com o objetivo de abrir totalmente a área favorecendo uma maior entrada de luz solar. Neste tratamento foram encontradas duas famílias, a *Asteraceae* e a *Solanaceae*, em relação ao gênero foram encontrados 2 gêneros, *Eupatorium* e *Solanum* e 3 espécies, sendo que um não foi identificada a nível de espécie. Neste tratamento podemos observar que todas as espécies são pioneiras. Na segunda repetição do tratamento não foram encontrados nenhum indivíduo (Figura 8).

Na área onde foi aplicado o tratamento de Desbaste com enriquecimento foi feito o plantio de espécies frutíferas nativas para favorecer o aumento da atração da fauna para esta área de reserva. Nesta área foram encontradas 3 famílias: *Asteraceae*, *Solanaceae* e uma não identificada, também foram encontradas 3 gêneros e 3 espécies, uma não identificada. Neste tratamento foram encontradas duas famílias, a *Asteraceae* e a *Solanaceae*, em relação ao gênero foram encontrados 2 gêneros, *Eupatorium* e *Solanum* e 3 espécies, sendo que uma não foi identificada a nível de espécie Neste tratamento podemos observar que todas as espécies são pioneiras (Figura 8).

Figura 8 – Número de famílias, gêneros e espécies, número de Indivíduos, Altura e Índice de diversidade na Fazenda Bugre, Três Barras – SC.



Legenda: A) Número de família presentes nos tratamentos; B) Número de gêneros presentes nos tratamentos; C) Número de espécies presentes nos tratamentos; D) Número de indivíduos encontrados nos tratamentos; E) altura média dos indivíduos amostrados nos tratamentos; F) Índice de Diversidade de Shannon dos tratamentos.

Fonte: o Autor (2019)

O resultado da análise de variância para a média aritmética de altura, número de indivíduos e número de espécies mostrou que os tratamentos com diferentes intensidades de manejo não apresentaram diferenças significativas para nenhuma das variáveis analisadas, número de indivíduos, altura, número de espécies e número de indivíduos dos grupos de sucessão por tratamento ($p < 0,05$) (Apêndice 1). O que significa que os diferentes níveis de intensidade de manejo obtiveram semelhança quanto impacto causado à regeneração do sub-bosque.

Barreira *et al.* (2000) analisou o efeito de diferentes intensidades corte seletivo sobre a regeneração e na primeira avaliação feita 8 meses após a intervenção também não sofreram influência significativa para a média aritmética de altura, número de indivíduos e número de espécies.

Vieira e Hosokawa (1989) realizaram um experimento em uma Floresta tropical Úmida e avaliaram a regeneração um ano após os diferentes níveis de redução da densidade, no qual encontraram no tratamento testemunha uma quantidade menor de gênero e espécie devido a ausências de espécies pioneira.

O que não ocorreu neste trabalho, no qual a maior quantidade de famílias, gêneros e espécies foram encontradas no tratamento testemunha. Neste tratamento foram identificadas espécies pioneiras, secundárias iniciais e secundárias tardias.

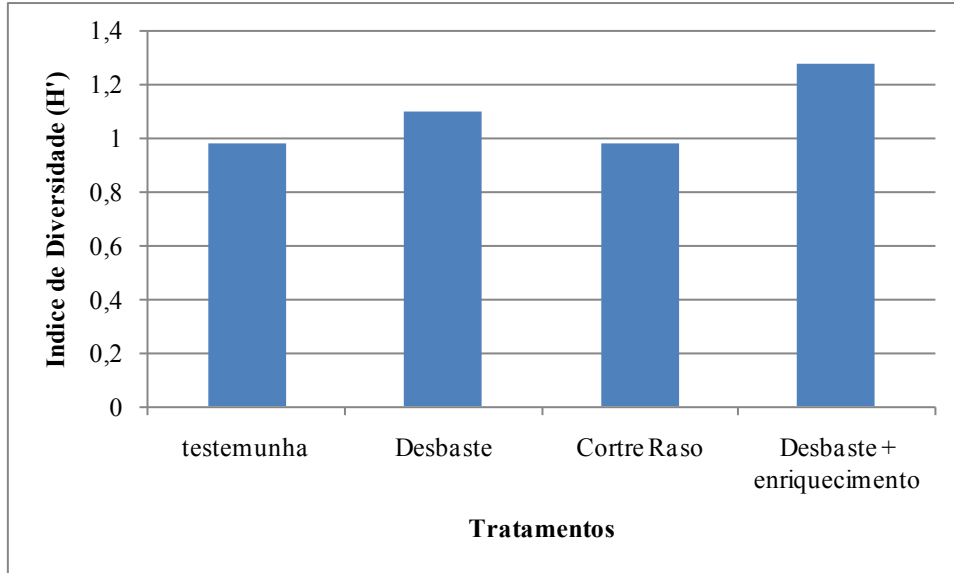
No outros tratamentos houve uma redução das espécies, o que pode ter sido ocasionada pela intensidade de manejo, no tratamento onde foi feito o corte raso foram encontradas apenas espécies pioneiras, no tratamento onde foi feito o desbaste sistemático foram encontrada espécies pioneiras e secundárias iniciais.

5.4 ÍNDICE DE DIVERSIDADE

Em relação ao Índice de Diversidade de Shannon-Weaver (H'), o tratamento que apresentou o maior Índice foi de Desbaste Sistemático com enriquecimento com o valor de $H' = 1,28$ (Figura 7). Amaral *et al.* (2013) ao analisar a variabilidade espacial do Índice de Diversidade de Shannon em Floresta Ombrófila Mista encontrou uma variação de 1,04 a 2,68, portanto, o Índice encontrado no tratamento mencionado acima está dentro deste intervalo.

Os tratamentos com menor Índice de Diversidade foram encontrados nos tratamentos Testemunha (T) e Corte Raso (CR).

Figura 9 – Comparativo do valor do Índice de Diversidade Shannon-Weaver (H') de todos os tratamentos.



Fonte: O Autor (2019)

6 CONCLUSÃO

Neste trabalho podemos analisar que a presença do plantio de *Araucaria angustifolia* interferiu na regeneração do sub-bosque em relação à composição dos grupos de sucessão e síndrome de dispersão.

A regeneração do sub-bosque, a qual foi representada pela quantidade de indivíduos, número de espécies e média aritmética da altura, não sofreu influencia significativa em relação aos diversos níveis de intensidade de manejo empregadas no plantio de araucária nesta primeira avaliação feita 01 ano após a intervenção, tanto no corte raso, no desbaste, no desbaste com enriquecimento e nas parcelas testemunha.

O número médio de indivíduos apresentou claramente que está seguindo a dinâmica de sucessão devido à maior parte dos indivíduos avaliados serem de espécies pioneiras.

Como sugestão novas avaliações são recomendadas pelo menos a cada 5 anos para avaliar a dinâmica da regeneração. Como sugestão deverão ser avaliados os parâmetros de mortalidade e o número de indivíduos recrutados.

REFERÊNCIA

ADAN, N. Uso, Manejo, Conhecimento Local e Caracterização morfológica de Variedades de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze, no Planalto Serrano Catarinense, 2013. 104 p.

ALENCAR, A. L. de. **Regeneração natural de espécies arbóreas de Floresta Ombrófila Densa em sub-bosque de *Eucalyptus saligna smith*. E *Pinus caribaea morelet* var. *Caribaea* e estudo alelopático na zona da mata sul de Pernambuco.** 2009. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009.

AMARAL, M. M. do; FICHINO, B. S. **Construção Participativa de diretrizes para o manejo sustentável do pinhão (*Araucaria angustifolia*) a partir de uma visão da conservação da floresta com Araucária e do uso do pinhão.** 1. ed. São Paulo: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 2014.

AMARAL, L. de P. et al. Variabilidade espacial do Índice de Diversidade de Shannon-Wiener em Floresta Ombrófila Mista. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 41, n. 97, p. 83-93, 2013. Disponível em: <http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr97/cap09.pdf>. Acesso em: 4 maio. 2017.

AQUINO, F. M. De. **Cultivo da *Araucaria angustifolia*: Viabilidade econômico-financeira e alternativas de incentivo.** Florianópolis: BRDE, 2005. 53 p. Disponível em: [http://www.brde.com.br/media/brde.com.br/doc/estudos_e_pub/IS_2005-01Cultivo da araucaria SC.pdf](http://www.brde.com.br/media/brde.com.br/doc/estudos_e_pub/IS_2005-01Cultivo_da_araucaria_SC.pdf). Acesso em: 12 maio 2017.

ARAÚJO, Suely M. V. G. Origem e principais elementos da legislação de proteção à biodiversidade no Brasil. In: GANNEN, Roseli S. (Org.). **Conservação da biodiversidade: legislação e políticas públicas.** Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2011. p. 177-221.
https://www.researchgate.net/profile/Suely_Araujo/publication/259292671_Origens_e_Principais_Elementos_da_Legislacao_de_Protecao_a_Biodiversidade_no_Brasil/links/0deec52acc79af1e15000000.pdf. Acesso em: 10 set. 2019.

BACHA, C. J. C. **Eficácia da política de reserva legal no Brasil. Teoria e Evidencia Economica.** Passo Fundo, 2005. . Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/12/06O368.pdf>. Acesso em: 4 maio 2017.

BARREIRA, S. et al. Efeito de diferentes intensidades de corte seletivo sobre a regeneração natural de cerrado. **Cerne**, Lavras, v. 6, n. 1, p. 40–51, 2000.

CALDATO, S. L.; LONGHI, S. J.; FLOSS, P. A. Estrutura populacional de *Ocotea porosa* (Lauraceae) em uma Floresta Ombrófila Mista, em Caçador (SC). **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v. 9, n. 1, p. 89–101, 1999.

CARLUCCI, M. B. et al. Conservação da Floresta com Araucária no Extremo Sul do Brasil. **Natureza & Conservação**, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 111–114, 2011.

CARVALHO, J. O. P. de. Manejo de regeneração natural de espécies florestais. *In*:

EMBRAPA-CPATU (Ed.), 1984. p. 24.

CARVALHO, P. E. R. Pinheiro-do-paraná. **Embrapa Floresta - Circular Técnica (INFOTECA-E)**, v. 60, p. 1–17, 2002. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/304455>. Acesso em: 13 ago. 2019.

CARVALHO, P. E. R.; MEDRADO, M. J. S. **Cultivo do pinheiro-do-paraná**. Embrapa Florestas, 2003.

CHAZDON, R. L. Regeneração de florestas tropicais. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais**, [S. l.], v. 7, n. 3, p. 195-218, 2012.

CUBAS, R. **Florística, estrutura e dinâmica em uma Floresta Ombrófila Mista no norte do estado de Santa Catarina**. 2011. Universidade Estadual do Centro-oeste - PR, Irati - PR, 2011. Disponível em: http://www.unicentro.br/ppgcf/dissertacoes/rafael_cubas.pdf. Acesso em: 24 abr. 2017.

DANNER, M. A.; ZANETTE, F.; RIBEIRO, J. Z. O cultivo da araucária para produção de pinhões como ferramenta para a conservação. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 32, n. 72, p. 441–451, 2012. Disponível em: www.cnpf.embrapa.br/pfb. Acesso em: 25 abr. 2017.

GAMA, J. R. V.; BOTELHO, S. A.; BENTES-GAMA, M. D. M. Composição florística e estrutura da regeneração natural de floresta secundária de várzea baixa no estuário amazônico. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 26, n. 5, p. 559-566, 2002.

IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1992.

JACINTO, R. C. *et al.* Análise da qualidade energética da falha de pinhão para a produção de briquetes **Scientia Forestalis**, v. 44, n. 112, p. 821-829, 2016.

JANKOWSKY, I. P.; SILVA, L. E. Gradiente de umidade durante a secagem da madeira de *Araucaria angustifolia* (bert.) O. ktze. **Revista IPEF**, v. 7, n. 31, p. 57-59, 1985.

KOEHLER, A. B.; CORAIOLA, M.; NETTO, S. P. Crescimento, tendências de distribuição das variáveis biométricas e relação hipsométrica em plantios jovens de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Ktze., em Tijucas do Sul, PR. **Scientia Forestalis/Forest Sciences**, [S. l.], v. 38, n. 85, p. 53–62, 2010.

LIEBSCH, D.; ACRA, L. A. Riqueza de espécies de sub-bosque de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista em Tijucas do Sul, PR. **Ciencia Florestal**, Santa Maria, RS, v. 14, n. 1, p. 67-76, 2004.

LIEBSCH, D.; MIKICH, S. B. Fenologia reprodutiva de espécies vegetais da Floresta Ombrófila Mista do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 375-391, 2009.

MACHADO, S. *et al.* Projeção da Estrutura Diamétrica de Grupos Ecológicos em uma

Floresta Ombrófila Mista. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, [S. n.], v. 24, p. 10, 2017.

MARANGON, L. C. **Florística e fitossociologia de área de floresta estacional semidecidual visando dinâmica de espécies florestais arbóreas no município de Viçosa - MG**. 1999. UFSCAR, 1999.

MARTINS, S. V. **Ecologia de florestas tropicais do Brasil**. 2ª Ed. ver, 2012.

MATTOS, J. R. de. **O pinheiro brasileiro**. Florianópolis-SC: Ed. da UFSC, 2011.

MAZUCHOWSKI, J. Z. Mecanismos alternativos para manejo sustentável de pinheiro-do-paraná na pequena propriedade rural. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n. 55, p. 31, 2007. Disponível em: <https://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/116/75>. Acesso em: 3 de ago. 2019

MEDEIROS, J. de D.; SAVI, M.; BRITO, B. F. A. de. Seleção de áreas para criação de Unidades de Conservação na Floresta Ombrófila Mista. **Biotemas**, Florianópolis, v. 18, n. 2, p. 33-50, 2005. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/view/21411/19378>. Acesso em: 3 de ago. 2019

MELO, A. S. O que ganhamos “confundindo” riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade? **Biota Neotropica**, Campinas, v. 8, n. 3, p. 21-27, 2008.

MONTAGNA, T. *et al.* A Importância das Unidades de Conservação na Manutenção da Diversidade Genética de Araucária (*Araucaria angustifolia*) no Estado de Santa Catarina. p. 18–25, 2012.

OESTREICH FILHO, E. **Fitossociologia, diversidade e similaridade entre fragmentos de cerrado stricto sensu sobre neossolos quartzarênicos órticos, nos municípios de Cuiabá e chapada dos Guimarães, estado de mato grosso, Brasil**. 2014. Universidade Federal do Mato Grosso, 2014.

OLIVEIRA, B. R. de *et al.* Florística e fitossociologia de uma Floresta Ombrófila Densa , Santa Teresa ,Espírito Santo, Brasil. **Natureza on line**, Santa Teresa, v. 4, n. 11, p. 187-192, 2013.

OLIVEIRA, S. J. de M.; BACHA, C. J. C. Avaliação do cumprimento da reserva legal no Brasil. **Revista de Economia e Agronegócio/Brazilian Review of Economics and Agribusiness**, v. 01, n. 2, p. 177, 2003. Disponível em: <http://ageconsearch.tind.io/record/56831>. Acesso em: 5 maio 2017.

PASSOS, M. G. dos. Estrutura florestal e regeneração natural do Parque Estadual das Araucárias, SC. p. 57, 2016.

SCIPIONI, M. C. *et al.* The last giant *Araucaria* trees in southern Brazil. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 76, n. 3, p. 220-226, 2019.

SILVA, W. C. da *et al.* Estudo da regeneração natural de espécies arbóreas em fragmento de

Floresta Ombrófila Densa, mata das galinhas, no município de Catende, zona da mata sul de Pernambuco. **Ciencia Florestal**, Santa Maria, RS, v. 17, n. 4, p. 321-331, 2007. Disponível em: <http://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/1964>. Acesso em: 3 maio 2017.

SILVA, M. M.; GANADE, G. M. S.; BACKES, A. Regeneração natural em um remanescente de floresta ombrófila mista, na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisas Botânicas**, v. 61, p. 259–278, 2010. Disponível em: <http://www.anchietano.unisinos.br/publicacoes/botanica/botanica61/09.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2017.

SOARES, T. S.; MOTA, J. Araucária: o pinheiro brasileiro. **Revista científica eletrônica de engenharia florestal**, [S. l.], [S. n.], 2004.

SOUZA FILHO, P. C. de *et al.* Regeneração Natural após Diferentes Níveis de Perturbação em Sub-Bosque de *Eucalyptus* sp. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 96-98, 2007.

SPINA, A. P. et al. Análise de agrupamento em remanescente de floresta ombrófila mista. **Ciencia Florestal**, Santa Maria, RS, v. 20, n. 1, p. 365-372, 2010.

STEFENON, V. M.; NODARI, R. O.; REIS, M. S. dos. Padronização de protocolo AFLP e sua capacidade informativa para análise da diversidade genética em *Araucaria angustifolia*. **Scientia forestalis**, Lavras, v. 64, p. 163–171, 2003. Disponível em: <file:///C:/Users/Carolina/Documents/tesis/protocolo stefenon paraa araucaria angustifolia.pdf>. Acesso em: 19 set. 2019.

VIDAL, M. A. S. **Análise biométrica da regeneração natural de algumas espécies em uma floresta estacional semidecidual localizada no município de Cássia - MG.** 2000. Universidade Federal do Paraná, Curitiba - PR, 2000.

VIEIRA, F. S. **Avaliação da regeneração natural e componente arbóreo adulto em áreas de preservação permanente inseridas em duas fitofisionomias de alto valor de conservação.** 2019. Universidade do Estado de Santa Catarina, 2019. Disponível em: http://www.cav.udesc.br/arquivos/id_submenu/1242/dissertacao_francielle_vieira_final_corrigida.pdf. Acesso em: 19 set. 2019.

VIEIRA, G.; HOSOKAWA, R. T. Composição florística da vegetação da regeneração natural. 1 ano após diferentes níveis de exploração de uma floresta tropical úmida. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 19, p. 401-413, 1989.

VOLPATO, M. M. L. **Regeneração natural em uma floresta secundária no domínio de Mata Atlântica: uma análise fitossociológica.** 1994. Viçosa: UFV, 1994.

WATZLAWICK, L. F. et al. Caracterização da composição florística e estrutura de uma Floresta Ombrófila Mista, no município de General Carneiro (PR). **Ambiência - Revista do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais**, Guarapuava, v. 1, p. 229-237, 2005.

APÊNDICE A – Análise da variância do parâmetro número de indivíduos, altura, número de espécies e grupos de sucessão

1. Análise de Variância do parâmetro número de indivíduos

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	2,916667	3	0,972222	0,081019	0,968499	4,066181
Dentro dos grupos	96	8	12			
Total	98,91667	11				

2. Análise da variância do parâmetro altura

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	26,7658	3	8,92192	0,64195	0,60924	4,06618
Dentro dos grupos	111,185	8	13,8981			
Total	137,951	11				

3. Análise da variância do parâmetro número de espécies

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	8,25	3	2,75	1,32	0,33376	4,06618
Dentro dos grupos	16,6667	8	2,08333			
Total	24,9167	11				

4. Análise de Variância do parâmetro grupo de sucessão

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	2,25	3	0,75	0,10227	0,95643	4,06618
Dentro dos grupos	58,6667	8	7,33333			
Total	60,9167	11				