



ESCOLA SUPERIOR DE CONSERVAÇÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE

**ANÁLISE DOS ATRIBUTOS ESTRUTURAIS E FUNCIONAIS DAS ESPÉCIES
ARBÓREAS DO CORREDOR ECOLÓGICO DO PONTAL DO PARANAPANEMA-SP**

Por

LARA MODESTO MENDES

NAZARÉ PAULISTA, 2019



ESCOLA SUPERIOR DE CONSERVAÇÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE

**ANÁLISE DOS ATRIBUTOS ESTRUTURAIS E FUNCIONAIS DAS ESPÉCIES
ARBÓREAS DO CORREDOR ECOLÓGICO DO PONTAL DO PARANAPANEMA-SP**

Por

LARA MODESTO MENDES

COMITÊ DE ORIENTAÇÃO

TIAGO PAVAN BELTRAME
LAURY CULLEN
LUIZ CARLOS ESTRIVIZ RODRIGUEZ

TRABALHO FINAL APRESENTADO AO PROGRAMA DE MESTRADO
PROFISSIONAL EM CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE E DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL COMO REQUISITO PARCIAL À OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE
EM ECOLOGIA

Ficha Catalográfica

Modesto, Lara

Análise dos atributos estruturais e funcionais das espécies arbóreas do corredor ecológico do Pontal do Paranapanema, SP. 2019 p 65.

Trabalho Final (mestrado): IPÊ – Instituto de Pesquisas ecológicas

1. Restauração ecológica
 2. Grupo funcional
 3. Regeneração secundária
- I. Escola Superior de Conservação Ambiental e Sustentabilidade, IPÊ

BANCA EXAMINADORA

NAZARÉ PAULISTA 31/01/2019

Prof. Dr. TIAGO PAVAN BELTRAME

Prof. Dr. LAURY CULLEN

Prof. Dr. LUIZ CARLOS ESTRIVIZ RODRIGUEZ

Dedicatória

A minha família por sempre me mostrar o melhor de mim, em especial as meus avós Paula e Paulo *in memoriam* por terem me ensinado o valor dos livros, aos meus avós Terezinha e Astezio *in memoriam* por me mostrarem os valores da terra, aos meus amados pais pela incansável missão de estar ao meu lado e aos meus queridos irmãos Astezio Luiz e Paula pelo amor incondicional que nos une.

AGRADECIMENTOS

Este estudo me proporcionou a oportunidade de conhecer e estudar as margens do belo Rio Paranapanema, junto a sua grandeza e beleza, expandir meus conhecimentos. Isso me foi permitido através do Instituto de Pesquisas Ecológicas IPÊ pelo qual inicio meus agradecimentos. Agradeço também a minha comissão: Tiago Beltrame por aceitar me orientar, ao Laury Cullen por me direcionar e ao Luiz Carlos Estraviz Rodriguez que através de seus questionamentos me fez caminhar. A minha equipe de campo: Valtinho, Nivaldo e minha querida amiga Cecilia por estarem nas incansáveis caminhadas no corredor ecológico e por me auxiliarem em campo. Ao gestor do Parque, por nos permitir a hospedagem e a todos os funcionários que nos trataram com muito respeito e hospitalidade, o que me permitiu focar em meus estudos e a ter uma experiência incrível na cidade de Teodoro Sampaio. Ao Alexandre Uezu, pelas orientações estatísticas e pela delicadeza que sempre me recebeu.

Aos meus pais por me incentivar a reflexão livre e me apoiarem em todas as minhas decisões, sem julgamento. Pelo contrário sempre me apoiando. Obrigado pelo olhar crítico, pelas palavras sábias e por estarem sempre de braços abertos.

Ao homem mais inteligente que conheço Astezio Luiz, que tenho a honra de ser irmã, por me ensinar de maneira exemplar o que significa essa tal felicidade, você me proporciona sempre meus melhores momentos. A minha irmã Paula, pelas tantas risadas, por sempre me salvar nas horas de desespero, por dividir tudo e principalmente por expandir meus pensamentos com sua personalidade e coragem, gratidão!

E a todos os colegas de mestrado que participaram de forma ativa na construção de meu olhar conservacionista.

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| Agradecimento | v |
| Lista de Tabelas | 2 |
| Lista de Figuras | 3 |
| Resumo | 4 |
| 1. Introdução | 8 |
| 2. Objetivos | 11 |
| 2.1 Objetivos Específicos | 11 |
| 3. Revisão de Literatura | 12 |
| 3.1. Conceitos e Métodos De Restauração | 12 |
| 3.2. Pontal do Paranapanema | 22 |
| 3.3 Atributos Funcionais Para Monitoramento Da Restauração: Regeneração e Cobertura De Copa | 24 |
| 4. Metodologia | 26 |
| 4.1. Área de estudo | 26 |
| 4.2. Materiais e Métodos | 27 |
| 4.3. Coletas de Dados | 30 |
| 4.4. Análises dos Dados | 32 |
| 4.4.1 Análises das variáveis exploratórias dos atributos funcionais | 33 |
| 4.4.2. Análises dos atributos funcionais: densidade e diversidade regenerantes e cobertura de copa | 34 |
| 4.4.3. Seleção do modelo | 34 |
| 4.4.4. Variáveis: grupo taxonômico, altura e cobertura de copa | 35 |
| 4.4.5. Análise distribuição de Poisson: ordenação das espécies | 36 |
| 5. Resultados | 37 |
| 5.1 Seleção de modelo: densidade de regenerantes | 40 |
| 5.2 Seleção De Modelo: Diversidade de Regenerantes | 41 |
| 5.3 Ordenação das espécies | 42 |
| 5.3.1 Atributo densidade de regenerantes | 43 |
| 5.3.2 Atributo Diversidade de regenerantes | 44 |
| 5.3.3 Atributo Cobertura de copa | 45 |
| 5.4 Pontuação | 47 |
| 6. Discussão | 49 |
| 7. Conclusão | 55 |
| 8. Referência | 57 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| TABELA 1 ÁRVORES NATIVAS DO CORREDOR ECOLÓGICO DO PONTAL DO PARANAPANEMA-SP -- | 29 |
| Tabela 2 CLASSIFICAÇÃO DOS ATRIBUTOS DAS ESPÉCIES SELECIONADAS: POUCAS E BOAS-- | 33 |
| Tabela 3 Valores Médios Dos Resultados Atributos ----- | 37 |
| Tabela 4 MODELOS INTERAÇÕES ENTRE AS VARIÁVEIS EXPLORATÓRIAS----- | 40 |
| Tabela 5 Seleção De Modelo- Diversidade de Regenerantes ----- | 40 |
| Tabela 6 Variáveis Independentes ----- | 41 |
| Tabela 7 Seleção De Modelo- Diversidade de Regenerantes ----- | 41 |
| Tabela 8 Seleção De Modelo- Diversidade de Regenerantes ----- | 42 |
| Tabela 9 Índice De Identificação Das Espécies ----- | 42 |
| Tabela 10 Distribuição de Poisson- Densidade de regenerantes ----- | 43 |
| Tabela 11 Distribuição De Poisson- Diversidade de regenerantes ----- | 44 |
| Tabela 12 Distribuição De Poisson- Cobertura De Copa ----- | 46 |
| Tabela 11 Classificação final das espécies ----- | 48 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 Áreas para implantação de reservas legais e ampliação da Esec ----- | 24 |
| Figura 2 Parcela do corredor ecológico Pontal do Paranapanema-SP ----- | 26 |
| Figura 3 Diagrama da primeira etapa da metodologia----- | 27 |
| Figura 4 Diagrama da segunda etapa da metodologia----- | 30 |
| Figura 5 Coleta circunferência da altura do peito CAP ----- | 31 |
| Figura 6 Coleta diâmetro da copa ----- | 32 |
| Figura 7 Diagrama da seleção do modelo ----- | 35 |
| Figura 8 Diagrama da Ordem das espécies ----- | 36 |
| Figura 9 Espécies X Densidade de regenerantes ----- | 44 |
| Figura 10 Espécies x Diversidade de regenerantes ----- | 46 |
| Figura 11 Espécie X Cobertura de copa ----- | 47 |
| Figura 12 Espécie <i>Peltophorum dubium</i> ----- | 51 |
| Figura 13 Espécie <i>Poecilanthe parviflora</i> ----- | 52 |
| Figura 14 Espécie <i>Trema micrantha</i> ----- | 53 |

RESUMO

Resumo do Trabalho Final apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Conservação da Biodiversidade e Desenvolvimento Sustentável como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Ecologia

ANÁLISE DOS ATRIBUTOS ESTRUTURAIS E FUNCIONAIS DAS ESPÉCIES ARBÓREAS DO CORREDOR ECOLÓGICO DO PONTAL DO PARANAPANEMA-SP

Por
LARA MODESTO MENDES

Janeiro 2019

Orientador: Prof. Dr. Tiago Pavan Beltrame

Este estudo aborda os atributos dos grupos funcionais e estruturais existentes das espécies arbóreas utilizadas na restauração do Corredor Ecológico, que interligam as unidades de conservação Parque Estadual Morro do Diabo com a Estação Ecológica Mico Leão Preto, localizadas em áreas ripárias da reserva legal da fazenda Rosanela, na região do Pontal do Paranapanema, Oeste do Estado de São Paulo.

Sob a perspectiva dos grupos funcionais, buscou-se dentre as espécies arbóreas nativas, as que mais expressam os atributos de crescimento, cobertura de copa diversidade e densidade de regenerantes. Dentro da temática da restauração ecológica, com o intuito de se obter cada vez mais informações sobre as espécies em áreas de restauração, as espécies foram classificadas em grupos funcionais (Recobrimento e Diversidade), dispersão de sementes e grupo ecológico (Primária, Secundária e Clímax).

Com base no pensamento do uso múltiplo das florestas concomitantemente as novas nomenclaturas de grupos funcionais ou de plantio, grupo de Recobrimento e grupo de Diversidade, pode-se comparar e identificar quais espécies são favoráveis à regeneração secundária e aos fluxos dos processos ecológicos.

O estudo ordenou as espécies e identificou as espécies que possuem uma copa ampla e que apresentaram maiores índices de diversidade e densidade de regenerantes sob suas copas, com o intuito de ultrapassar os filtros ecológicos e favorecer a sucessão secundária dentro da restauração, as que nomeamos de “poucas e boas”. Dentre o grupo das 21 espécies que obtiveram os melhores desenvolvimentos nos atributos estruturais: crescimento em altura e CAP e nos atributos cobertura de copa, diversidade e densidade de regenerantes, analisadas em campo, as que apresentaram maior relação com os atributos investigados foram às espécies: *Peltophorum dubium*, *Poecilanthe parviflora* e *Trema micrantha* selecionadas neste estudo como prioritárias para a restauração de áreas ripárias.

Palavras chaves: Restauração Ecológica, grupos funcionais e regeneração secundária.

ABSTRACT

Abstract do Trabalho Final apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Conservação da Biodiversidade e Desenvolvimento Sustentável como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Ecologia

ANALYSIS OF THE STRUCTURAL AND FUNCTIONAL ATTRIBUTES OF THE ARBOR SPECIES OF THE ECOLOGICAL CORRIDOR OF PONTAL DO PARANAPANEMA-SPINICIAL

By

LARA MODESTO MENDES

January 2019

Advisor: Prof. Dr. Tiago Pavan Beltrame

This study approaches the functional groups of trees species used in ecological corridor restoration, which connects the conservation units of Parque Estadual Morro do Diabo to Estação Ecológica Mico Leão Preto, located in riparian areas of legal reserve of the Rosanela Farm, in the region of Pontal do Paranapanema, west of São Paulo State.

Under the perspective of the functional groups, it has been search among the native species of trees, those which most express the growing, treetop covering and regenerating attributes. On the ecological restoration theme, attempting to gather more information about the species behavior in restoration areas, the species were classified in functional groups (recovering and diversity), seed dispersal and ecological groups (primary, secondary and climax).

Based on the multiple use of forests line of thinking and the new planting functional groups nomenclature, GR and GD, it is possible to compare and identify which species provide a habitat ecologically favorable to secondary generation and to the flow of the ecological processes.

The study ordered species and identified the ones that were named as 'few and good', the ones with a wide treetop and that provide higher indexes of quality and regenerating richness under its treetops, objecting getting over the ecological filters and to favor the

secondary succession in the restoration. Among the group of 21 species that got the best development in structural attributes growing in height, CAP, analyzed in field, the ones that presented the best relation to the investigated attributes were the *Peltoporum dubium*, *Poecilanthe parviflora* and *Trema micrantha*, selectes, in the study, as priority to riparian areas of restoration.

Keywords: Ecological restoration, functional groups, secondary regeneration.

1. INTRODUÇÃO

O bioma Mata Atlântica apresenta alto grau de endemismo e considerado como hotspot para conservação, entretanto, o bioma é um dos mais ameaçado por extinções iminentes (MYERS et al., 2000). Sua cobertura natural no Brasil já reduziu para 15,5 % a sua área e 80% dos remanescentes têm menos de 50 ha (RIBEIRO et al., 2009; TABARELLI et al., 2010). Apesar da devastação avançada, esse bioma ainda abriga uma parcela importante da diversidade biológica brasileira (MITTERMEIER et al., 2004). O Brasil é um dos países que menos explora de forma sustentável sua biodiversidade (Brançalion, Gandolfi, Rodrigues, 2015 P.38) o que justifica a importância da restauração no bioma Mata Atlântica.

A Sociedade Ecológica de Restauração Internacional descreve a restauração como o processo de recuperar o ecossistema degradado, danificado ou destruído (SERI, 2004, p. 3). Entende-se por restauração a ação intencional e humana com o objetivo de desencadear, facilitar ou acelerar o processo natural de sucessão ecológica (BRANÇALION, GANDOLFI, RODRIGUES, 2015 p.163). Nas práticas de restauração os conceitos de paisagens sustentáveis, corredores ecológicos, trampolins ecológicos e mosaicos de fragmentos são baseados na teoria conservacionista de biogeografia de ilhas.

Os primeiros trabalhos de restauração registrado na história do Brasil no século XIX foi a implantação da restauração florestal na atual Floresta Nacional da Tijuca, município do Rio de Janeiro, que visava à preservação das nascentes e regularização do abastecimento público de água (Drummond, 1988; César & Oliveira, 1992; Freitas *et al.*, 2007), que já apresentavam falhas de manutenção, porém o conceito era unicamente cobrir o solo, a escolha das espécies eram pautadas por interesse no uso da espécie e pelas disponibilidades de mudas.

No século XX o pensamento evolui e o que vigorava para a restauração era chamado “Paradigma Clássico da Ecologia”, no qual o foco principal era alcançar um único estado de clímax (CLEMENTES, 1916; ODUM, 1969), tendo como principal propriedade o enfoque nas características florísticas e fisionômicas da comunidade

final da restauração e assim tratando os fragmentos naturais como sistemas fechados e auto ajustáveis (PICKETT e OSTFELD, 1994).

Com os avanços das pesquisas e a construção de novos conceitos houve a formulação de um novo paradigma, nomeado de “Paradigma Contemporâneo da Ecologia”. O paradigma contemporâneo revê a maneira de interpretar o conceito de distúrbios naturais, fenômenos que foram observados como frequentes na dinâmica do desenvolvimento da vegetação (PICKETT & WHITE, 1985). Esses fenômenos foram nomeados de sucessão ecológica (BUDOWSKI 1965 & WHITMORE 1976). A sucessão é o termo que classifica as espécies de acordo com sua ocorrência na área em recuperação, ocorrência esta em função de características ambientais que selecionam as espécies que ocorrem em cada fase da restauração, classificando as espécies em Pioneiras, Secundárias e Clímax.

Soma-se a discussão o conceito de uso múltiplo de floresta dos autores Kageyama e Castro (1986) que argumentam sobre a consciência de observar a fluidez das funções ecológicas como a proteção do solo e os recursos hídricos, identificando os processos ecológicos importantes para a conservação da área, relacionando a complexidade da vegetação com a amplitude de opções para o uso múltiplo de floresta. Com esses novos questionamentos surgem os grupos funcionais, espécies arbóreas que possuem os mesmos atributos ecológicos.

A escolha de “espécies chaves” para restauração também é nomeada de “framework species method” consiste na escolha de um grupo de espécies prioritárias para restauração (Goosem; Tucker, 1995; Blakesley et al., 2002), elegendo os atributos como alta taxa de sobrevivência, rápido crescimento, copas amplas e atratividade da fauna (Pakkad Et Al., 2003). Embasam-se na teoria das espécies vegetais facilitadoras “nurse plants” que visam interferir no trajeto sucessional das espécies vegetais através de seleção de espécies (HOBBS; NORTON, 2004; TEMPERTON; HOBBS, 2004).

Com o objetivo de classificar o papel fundamental das espécies para identificar as espécies prioritárias para restauração de cada ecossistema (Grime, 1997; Walter, 1992; Baskin, 1994; Erlich & Walker, 1998), elaborou-se o conceito de Grupos de

Plantio (Nave & Rodrigues, 2007), composto por grupos de espécies que apresentam atributos com capacidade de promover rápida cobertura do solo, formação de fisionomia florestal e regeneração de espécies nativas no seu sub-bosque (NICOTRA et al., 1999; MONTGOMERY; CHAZDON 2002; ENGEL; PARROTTA 2003, GANDOLFI et al., 2007; NAVE; RODRIGUES, 2007) criando-se dois grupos chamados de "Grupo de Recobrimento" (GR) e "Grupo de Diversidade" (GD) (RODRIGUES et al., 2001; LOPES et al., 2004; RODRIGUES et al., 2004b; NAVE, 2005).

Este trabalho tem com o objetivo elencar as espécies arbóreas prioritárias para restauração florestal na região do Pontal do Paranapanema, através dos atributos estruturais de crescimento e os atributos funcionais de cobertura de copa, densidade e diversidade de regenerantes.

2. OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo elencar as espécies arbóreas prioritárias para restauração florestal na região do Pontal do Paranapanema, através dos atributos estruturais de crescimento e dos atributos funcionais, cobertura de copa, densidade e diversidade de regenerantes.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Somar a literatura de restauração florestal informações sobre os atributos estruturais e funcionais de espécies arbóreas nativas para plantios.
- Apresentar através de bases científicas, informações que auxiliem no planejamento de espécies arbóreas nativas para restauração Florestal, através de investigações sobre a ecologia das espécies.
- Elaborar uma lista de grupos de espécies arbóreas nativas prioritárias para a restauração florestal de áreas degradadas na região do Pontal do Paranapanema – SP, com foco nos atributos estruturais e funcionais que promovam ações convergentes ao fluxo da sucessão secundária nas áreas em restauração.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. CONCEITOS E MÉTODOS DE RESTAURAÇÃO

A grande crise de degradação dos ecossistemas no Brasil gerou o aumento das pesquisas e projetos de restauração ecológica (Rodrigues et al Wuethrich, 2007; Rodrigues et al., 2006), por se destacar dentro da ciência e da sociedade como uma das soluções para as temáticas ambientais (ARONSON; ALEXANDER, 2013; CLEWELL; ARONSON, 2007). A história da recuperação do ecossistema é uma ação antiga sendo reconhecida em várias épocas e em distintos povos (RODRIGUES & GANDOLFI, 2004). Inicialmente a estrutura da restauração baseou-se em plantios aleatórios de espécies arbóreas nativas e exóticas e se escolhiam sempre as espécies reconhecidas pelo uso madeireiro o que favorece as espécies de crescimento lento (RODRIGUES & GANDOLFI, 1996).

A década de 80 foi marcada por propor a elaboração de metodologias para o manejo da restauração (RODRIGUES & GANDOLFI, 2004; ENGEL & PARROTTA, 2003). A primeira tendência metodológica visou copiar os fragmentos maduros mais próximos aos locais das restaurações, com a proposta de atingir o equilíbrio florestal (RODRIGUES et al., 2009). No entanto, foi com a observação sobre as clareiras e sua abertura causada no dossel do fragmento florestal, através de morte natural ou acidental de uma ou mais arvores, que se embasaram os modelos de sucessão secundária em florestas tropicais (BUDOWSKY, 1965; DENSLOW, 1980; WHITMORE, 1984).

A teoria descreve a importância dos comportamentos das espécies para cada tipo de clareira, o que influencia no estágio de regeneração do local (Deslow, 1980), permitindo a emergência de grupos ecológicos diferentes (WHITMORE, 1982). Isso ocorre, pois mudam as características do ambiente com a entrada de luz através das clareiras, que causam mudanças na temperatura do ar e do solo e influencia na disponibilidade de nutrientes. Nesta mistura de plantas umbrófilas (tolerante a sombra) e heliófilas (intolerante a sombra) e outros diferentes comportamentos que se baseiam os plantios

mistos de espécies nativas surgindo assim a necessidade de conhecer os filtros ecológicos na escolha das espécies para a restauração.

Os filtros ecológicos determinam as condições bióticas e abióticas, como os processos de dispersão, de estabelecimento e de amadurecimento das espécies vegetais na área a ser restaurada (HOBBS; NORTON, 2004; MENNINGER, PALMER, 2006). Soma-se ao conceito, a importância do conhecimento sobre o histórico ambiental das áreas, a paisagem local e suas áreas de conectividade (Metzger, 2003; Tambosi, 2008; Teixeira *et al.*, 2009), fatores que mapeiam os fragmentos florestais e influenciam na dinâmica dos fragmentos florestais, como: tamanho, forma, grau de isolamento, tipo de vizinhança e histórico de perturbações (VIANA ET AL., 1992).

Estas variáveis influem no grau de isolamento da área por afetar diretamente o fluxo gênico entre os fragmentos existentes. Também é importante conhecer a diversidade genética das comunidades vegetais (Kageyama & Gandara, 2004; Rodrigues *et al.*, 2009), ou seja, as variações de genes presentes em cada espécie encontrada. Estes conceitos são baseados na teoria de biogeografia de ilhas que relacionam a área dos fragmentos e seus atributos ecológicos (MACARTHUR E WILSON, 1967). Assim o estudo da paisagem propõe o retrato complexo da área, por envolver vários componentes de conectividade.

Outro fator importante de se conhecer sobre as áreas é sua classificação quanto ao tipo de vegetação encontrada na região (Gandolfi *et al.*, 2007 Gandolfi & Rodrigues, 2007; Rodrigues *et al.*, 2009), podendo ser classificadas em Cerrado, Caatinga, Mata Atlântica, Floresta Amazônica, Mangues, Mata de araucária, Mata de cocais e Pantanal. Para cada tipo de ambiente há uma abordagem de manejo adequado para respeitar as características naturais e avançar o fluxo natural de sucessão. Dentre os manejos ecológicos florestais, também existem uma diversidade de técnicas para cada situação em que o ambiente se encontra, com o intuito de conexão entre os níveis tróficos da área (WILLIAMS; MARTINEZ, 2000).

Dentre as técnicas de restauração utilizadas se destacam: A transposição de bancos de sementes alóctones, resgates e transplantes de plântula, plantios mudas seguindo a classificação em grupos funcionais e as técnicas de nucleação (poleiros artificiais e

naturais, enleiramento de galharia, coletas por chuva de sementes, grupo de Anderson).

A transposição de bancos de sementes alóctones (Nave, 2005; Jakovac, 2007), consiste no transporte da camada de solo de uma região para outra área a ser restaurada, assim sementes que estavam originalmente enterradas no solo são transportadas para a superfície da nova área para germinar, sendo em sua maioria sementes de espécies pioneiras. As sementes que não germinam são incorporadas ao banco de semente do solo. Este processo favorece o estabelecimento de novas populações vegetais, da manutenção da diversidade e a restauração da riqueza de espécies (Baider et al. 1999) interferindo positivamente no processo de regeneração, assim a transposição de banco de sementes ajuda na composição da diversidade florestal. No manejo da restauração também ressaltam a importância de resgates e transplantes de plântulas, por proporcionarem uma variedade de formas vegetativas e de estágios de sucessões (FERRETTI *ET AL.*, 1995; KAGEYAMA & GANDARA, 2004; VIANI, 2005; VIANI *ET AL.*, 2007; VIANI & RODRIGUES, 2007; JACOVAK, 2007). Com isso gera um aumento da biodiversidade, sendo o requisito principal para a sustentabilidade das áreas restauradas.

As técnicas de nucleação de Yarranton e Morrison (1974), também colaboram com a restauração por se basearem em um conjunto de manejos para a elaboração de micro habitats em núcleos apropriados para ação da regeneração natural. As técnicas de nucleação foram descritas por Bechara (2006), como “gatilhos ecológicos”, disparando ações para favorecer a sucessão. As técnicas podem ser utilizadas concomitantemente ou parcial o que define são as necessidades e os potenciais de cada área a ser restaurada. Para que a restauração alcance seus objetivos é importante a incorporação de técnicas de plantio misto por possibilitar maior amplitude de ações conservacionistas através do manejo da escolha das árvores pela ecologia das espécies.

São técnicas pertencentes à nucleação:

- Poleiros artificiais e naturais: Os poleiros naturais consistem nas árvores altas e vivas

na restauração e os poleiros artificiais são estruturas geralmente de pinus ou bambu coberto por lianas e/ou podem ser árvores mortas que além de ser apoio também atraírem os decompositores. Os Poleiros proporcionam a aves um repouso que possibilita a permanência das aves na restauração. Essa técnica favorece a chuva de semente através das fezes e dispersão secundária tornando-se uma alternativa para a dispersão de espécies sem a introdução direta de mudas (TERBORGH 1990). A dispersão realizada por animais é responsável por grande parte da dispersão vegetal nos ecossistemas tropicais (GALINDO-GONZÁLES *ET AL.*, 2000).

- Enleiramento de galharia: São resíduos florestais amontoados que servem de abrigos para a fauna e concomitantemente favorece a ação de decompositores importantes para formação de húmus auxiliador na recuperação de solos (REIS *et al.*, 2003). O enleiramento de galharia é um grande atrativo de fauna tanto para consumidores como predadores (BECHARA 2006).

- Coletas por chuva de sementes: Captura de sementes localizadas em fragmentos florestais próximos às áreas a serem restauradas (Reis *et al.*, 1999; 2003), com o intuito de alimentar e diversificar o banco de sementes do solo, assim favorecer o processo de sucessão dentro da área a ser restaurada . Bechara (2006), a chuva de semente tem o papel complementar a ação do viveiro florestal, por dar aporte a novas espécies com cargas genéticas distintas de fragmentos distintos (alóctone) a restauração.

- Grupos de Anderson: Constitui em um grupo de mudas mista em relação aos grupos ecológicos pioneiros secundários e clímax. Composto por 05 indivíduos adensados e plantados na forma do símbolo “+”. A espécie do meio é protegida pelas companheiras na borda criando um formato piramidal. Os grupos de Anderson são plantados em núcleos na área e os espaçamentos entre os núcleos são reservados para regeneração se expressar, sem o controle de invasoras. Essa técnica demonstrou uma eficiente ferramenta para o controle das espécies, como a *Brachiaria* sp., e provavelmente funcionam como “nurse plants” ou seja plantas facilitadoras (CASTRO *et al.*, 2004).

Com uma nova vertente na metodologia de restauração soma se a classificação dos

grupos ecológicos as temáticas dos grupos funcionais em plantios de mudas. Incorporado nos anos 90 os grupos funcionais (Naeem and Wright 2003), foram conceituados por Tilman (2001) como as espécies que apresentam atributos similares, por apresentarem comportamentos semelhantes sobre o funcionamento do ecossistema (NAEEM& WRIGHT 2007, VIOLLE *et al.* 2007, PODGAISKI *et al.* 2011).

Na Restauração Florestal o conceito de grupos funcionais deu alicerce para a formulação de listas de espécies com atributos funcionais, indicando uma estratégia mais inteligente e eficiente de manipular as espécies usadas na restauração dos processos ecológicos, com o conhecimento em nível de espécie (BRANCALION, GANDOLFI, RODRIGUES, 2015 p.91). No conceito de grupos funcionais, a escolha das espécies leva em consideração os atributos funcionais pertencentes às espécies (PALMER *et al.*, 1997; CAVALHEIRO *et al.*, 2002).

Atualmente o conceito de Grupos Funcionais se tornou importante em discussões sobre preservação da biosfera, riqueza de espécies e serviços ambientais (DUARTE 2000; PURVIS AND HECTOR 2000; SCHWARTZ *et al.* 2000; CAMERON 2002). Como exemplo, podemos citar a escolha de espécies que fixam nitrogênio no substrato (Gotelli, 2007) por enriquecer o solo, as espécies zoócoras e atrativas de faunas (Figuerola-Rangel; Olivera-Vargas, 2000) por disponibilizarem recursos à fauna dispersora, as espécies que favorecem o estabelecimento de propágulos (Bruel; Marques; Brites, 2010; Leitão, Marques; Ceccon, 2010; Zwiener *et al.*, 2013) por apresentarem incidência de luz adequada para o estágio sucessional, as espécies que produzem biomassa por enriquecer a serapilheira (Callaway, 1995; Xiong *et al.*, 2003; Gotelli, 2007), as espécies com a anatomia de cerca viva e com capacidade de incorporação de lianas por influenciarem o fluxo do vento (Baumeister; Callaway, 2006), as espécies com copas mais adensadas ou com ramificações por interferirem na incidência de luz (Figuerola-Rangel; Olivera-Vargas, 2000; Bruno; Stachowicz; Bertness, 2003; Gandolfi, 2003; Xiong *Et Al.*, 2003), as espécies com susceptibilidade as formigas (Modna; Durigan; Vital, 2010) e a inclusão de espécies raras e mudas que apresentem uma alta variabilidade genética para conduzir a diversidade (SAMPAIO; HOLL; SCARIOT, 2007).

Devido a tantos conceitos incluídos na restauração houve a necessidade de agrupar as características das espécies para o planejamento de modelos de plantio (RODRIGUES & GANDOLFI, 2004). Diante dessas tendências e conceitos, elaborou-se o Grupo de Plantio (Nave & Rodrigues, 2007), que segundo o Pacto da Mata Atlântica (2000) é definido como o grupo de espécies capaz de produzir, em menos de três anos, o recobrimento da área restaurada o equivalente a uma fisionomia de capoeiras, além de constituir entre 80 a 120 espécies que consigam formar florestas permanentes.

Dentro deste grupo houve uma subdivisão em dois grupos os de Recobrimento (GR) caracterizado como “Que nasce a pleno sol, apresenta simultaneamente rápido crescimento em altura e produza grande cobertura do solo” o GR, anteriormente chamado de Preenchimento, é um conjunto de espécies arbustivas e arbóreas nativas com comportamento de rápido crescimento e boa cobertura de copa já nos primeiros anos de vida. Este grupo é composto principalmente por espécies pioneiras, exceto pioneiras de copa estreita, inclui também algumas espécies secundárias iniciais que apresentem as características do grupo. A função das espécies pertencentes ao grupo de recobrimento é de promover um rápido sombreamento do solo para criar uma condição favorável ao desenvolvimento dos indivíduos do grupo diversidade e dificultar a colonização e crescimento de gramíneas invasoras (RODRIGUES et al., 2006).

E o grupo de Diversidade (GD) caracterizado como “Que não apresentam simultaneamente as duas características do grupo anterior, mas reúnem muitas espécies com comportamentos sucessionais distintos (Pioneiras, Secundárias iniciais e Clímax) garantindo o processo de sucessão florestal” (PACTO MATA TALANTICA, 2000). O GD são espécies arbustivas e arbóreas nativas que possuem crescimento lento e ou não promovem boa cobertura de copa nos primeiros anos de vida. É composto em sua maioria por espécies secundárias e climáx, porém somam-se as espécies pioneiras que apresentem as copas estreitas, que não promovem o sombreamento efetivo do solo (RODRIGUES et al., 2006). As espécies do GD são importantes para garantir a sustentabilidade ao ecossistema restaurado, já que irão gradualmente substituir as espécies do GR quando estas se tornarem senescentes (RODRIGUES et al., 2007).

O grupo de Diversidade deve ser incluído em um segundo momento na restauração, na fase de enriquecimento, por serem espécies muito suscetíveis a plantas invasoras e quando plantadas com a área já recoberta pelas espécies de Recobrimento aumentaram suas taxas de sobrevivência. As espécies do grupo de Diversidade podem ser manejadas futuramente para fins madeireiros.

Outro fator importante a ser observado dentro da restauração é a inclusão de um planejamento espacial para evitar o isolamento reprodutivo (Castro et al., 2007), por ser um fator limitante da espécie o planejamento garante a produção futura de sementes com diversidade genética.

Entre as espécies raras o fator de isolamento reprodutivo é mais relevante por se tratar de espécies com menor ocorrência e estarem mais susceptíveis ao desaparecimento dentro do fragmento. Para combater o isolamento reprodutivo é necessário o conhecimento sobre os dispersores e polinizadores das espécies nativas, para definir os limites espaciais dessas espécies, o que reforça a importância da diversidade genética no ecossistema (LINHART & GRANT, 1996; HUFFORD & MAZER, 2003; MCKAY et al., 2005).

Além da diversidade genética outro fator relevante na restauração é a inserção de outras formas de vida além das arbóreas (Rodrigues & Gandolfi, 2004; Rodrigues *et al.*, 2009) como lianas e herbáceas para formação da fisionomia florestal (KAGEYAMA *et al.*, 2003; Souza & Batista, 2004). São implementadas quando a restauração já possui um porte inicial de floresta, porém a falta dessas formas vegetais em viveiros pode dificultar seu plantio (VIANI, 2005; VIANI & RODRIGUES, 2007).

Outra técnica é a escolha de espécie com atrativo de fauna (WUNDERLE JR., 1997; JORDANO *et al.*, 2006). A fauna é uma grande aliada da restauração, pois proporciona a chegada de propágulos em um ecossistema degradado. Para aumentar a eficiência da dispersão é comum a utilização de poleiros, que servem de pouso e abrigo para a avifauna e morcegos e a utilização de abrigos artificiais, que servem para fuga de predadores, descanso e reprodução.

Com isso os animais são atributos importantes nos processos dos ecossistemas

tropicais, interagindo na estruturação dos solos, da decomposição da biomassa, além da ciclagem de nutrientes, polinização de plantas e dispersão de sementes (DEWALT ET AL., 2003; MUSCARELLA & FLEMING, 2007).

Dentro do contexto da restauração ecológica as aves têm se apresentado como uma eficiente ferramenta de manejo, por participarem como catalisadores na restauração (GALINDO-GONZÁLES ET AL., 2000; PIZO, 2004, 2007; MACHADO ET AL., 2006). Os morcegos frutívoros por sua vez estão entre os principais animais dispersores de sementes (Mikich & Bianconi, 2005), se destacam pela capacidade de passagem das sementes pelo tubo digestivo muito rápido (Fleming, 1988), que acarreta em uma maior viabilidade da semente excretada.

Soma-se a restauração a interação com a mastofauna de grande porte por percorrer grandes áreas e ter a capacidade de retenção de sementes ingeridas o que os tornam vetores fundamentais na dispersão a longas distâncias (HICKEY ET AL., 1999; OTANI, 2002; JORDANO ET AL., 2006). Por essa razão os mamíferos frugívoros, dispersores de sementes, têm grande relevância na estrutura da restauração ecológica (WUNDERLE JR., 1997). Isso ocorre por causa do comportamento desses animais em regurgitar, defecar ou descartar as sementes intactas longe da planta de origem, estabelecendo uma dinâmica de teia entre as plantas que produzem frutos, os bancos de sementes e de plântulas (ANDRADE, 2003). Outros animais como os répteis, peixes e insetos, também participam como componentes de auxílio aos projetos de restauração ecológica. Como exemplo a alimentação comum entre os peixes de propágulos caídos de essências florestais em ambientes ciliares e alagados (GOULDING, 1979; SABINO & SAZIMA, 1999).

Com foco na permanência da comunidade restaurada, os restauradores buscam garantir a perpetuidade das florestas para que as espécies desenvolvam suas características, mesmo em ambientes fragmentados e promovam a manutenção das florestas restauradas (KAGEYAMA & GIANDARA, 2004). A restauração busca investigar processos que sejam capazes de manter as funções ecológicas através da diversidade vegetal e da diversidade funcional (RODRIGUES & GANDOLFI, 2007; GANDOLFI *et al.*, 2007c). Outro fator importante retratado na restauração são os

diagnósticos usados no monitoramento por caracterizarem a estrutura, diversidade e os processos ecológicos (RUIZJAÉN & AIDE, 2005).

Nos monitoramentos e estudos da restauração florestal um importante indicador é a regeneração natural, definida segundo Chazdon (2014), como “o processo ecológico que ocorre ao longo de todos os estágios da sucessão secundária e pode ser aplicado ao recrescimento ou restabelecimento tanto para indivíduos quanto para populações, espécies, pequenas manchas na floresta, comunidades ou até ecossistemas”. Lima (2007) acrescenta que o potencial da regeneração de reconstituir e organizar a estrutura da composição vegetal vai além de avaliar a biologia floral e reprodutiva da comunidade, é um indicador para analisar os processos como os de frutificação, dispersão de sementes, composição de banco de semente e germinação existente no solo, além de sinalizar o processo de colonização das plântulas de espécies nativas do entorno, investigando o cumprimento do papel de restabelecer os processos ecológicos dinâmicos na restauração (SILVA, 2003; BARBOSA & PIZO, 2006; JORDANO *et al.*, 2006).

Segundo Parrota (1997) a regeneração natural é uma ferramenta de interpretações e de recuperação de substrato. Parrota (1997) reforça a importância da regeneração por serem as espécies futuras que constituirão a área restaurada. A regeneração natural é também um importante indicador das possíveis barreiras ecológicas causadas pelo manejo incorreto (Engel; Parrota, 2003; Rodrigues *et al.*, 2006), e assim favorecer ações para o desenvolvimento da sucessão ecológica no fragmento (ISERNHAGEN *et al.*, 2009b). A regeneração natural atua como ferramenta para as escolhas das espécies (POWERS; HAGGAR; FISHER, 1997).

Outro importante indicador usado nos monitoramentos e estudos das restaurações é a cobertura de copa, pois promove o sombreamento do solo pelo dossel, um importante aliado para a restauração (RODRIGUES ET AL., 1987; 1992; KAGEYAMA ET AL., 1990; 1994; KAGEYAMA E GANDARA; 2004). A cobertura do dossel determina o “micro-habitat” interno das florestas, que influencia no crescimento e sobrevivência de plântulas, por determinar a composição florística da comunidade. Afeta também os processos de mineralização da matéria orgânica e os processos erosivos que por

consequência favorece o desenvolvimento da regeneração secundária (MELO, 2004).

Várias são as técnicas para a estimativa da cobertura de copa, se dividindo em três categorias principais, baseadas nas unidades geométricas de Plano, Ponto e Linhas (FLOYD e ANDERSON, 1987). A Cobertura de copa proporciona as condições adequadas para os grupos de espécies secundárias se desenvolverem (Barbosa, 2006), além de garantir ótima eficiência na criação de habitats favoráveis a colonização de novas espécies (KABAKOFF; CHAZDON, 1996; GUILHERME, 2000).

Para cada tipo anatômico de copa existe uma variação de clima (Nicotra E Chazdon, 1999), que determinam os microsítios criados pelo dossel e as características das interespecies. As anatomias das copas estão relacionadas com fatores como: tamanho de copa, altura, densidade de folhagem, época e tipos de perda foliar (MONTGOMERY e CHAZDON, 2002; GANDOLFI et al., 2007).

As copas também influenciam nos processos ecológicos como: germinação das sementes, mineralização de nutrientes que convertem as substâncias orgânicas em substâncias inorgânicas (Zinke, 1962; Montagnini E Sancho, 1990), as reações aleloquímicas que possibilitam que as substâncias possam combinar-se com outras, para formação de novas substâncias enriquecendo o meio (Borges et al., 1993) e com as associações microbianas (LAMBAIS et al., 2006; MITCHELL et al., 2010).

Outro fator importante relacionado ao fechamento do dossel é a sucessão das lianas e arbustos intolerantes a sombra por espécies ombrófilas nos sub-bosques em forma de mudas (Chazdon, 2012), essa sequência de espécies está diretamente ligada a baixa luminosidade e favorece as espécies adaptadas ao microclima do sub-bosque (Guariguata et al.,1997), agindo como filtros para as espécies que tentam regenerar (GANDOLFI, 2000). Por esta razão a tendência da regeneração é que possua alta diversidade e riqueza em espécies secundárias tardia e Clímax (Guariguata E Ostertag, 2001), o que demonstra ser uma relação positiva, pois promove a diversidade de espécies, além das espécies estabelecidas no ambiente darem suporte para recrutamento de outras espécies (YARRANTON e MORRISON, 1974; BROOKER et al.,2009).

3.2. PONTAL DO PARANAPANEMA

A região está ao extremo oeste do estado de São Paulo, no Planalto Ocidental do estado e engloba os municípios de Teodoro Sampaio, Rosana, Euclides da Cunha Paulista, Marabá Paulista e Presidente Epitácio. Localizado entre colinas amplas e de baixa declividade (Poçano et al., 1981), representa 84% das florestas de interior desta região. Os limites são compostos pelas importantes bacias do Paranapanema ao sul e a bacia do Paraná a noroeste. Apresenta solo frágil, tendo alta concentração de areia, o que desencadeia uma boa permeabilidade e uma drenagem excessiva (caderno ITESP2). A vegetação é característica de Floresta Estacional Semidecídua (VELOSO et al., 1991; OLIVEIRA-FILHO & FONTES, 2000). Conhecida pelos conflitos fundiários devido aos processos fraudulentos de ocupação de terra (Beduschi Filho, 2003), seu histórico de devastação é considerado recente em relação ao leste do estado de São Paulo (DEAN, 1998). No início do século XX começou a grilagem na região do Pontal do Paranapanema, com a posse inicial de 238 mil alqueires (FERNANDES, 1990).

Como resposta e proteção a grande devastação da Mata Atlântica do interior no ano de 1940, foram criadas as três reservas nomeadas: Reserva Florestal Morro do Diabo com 37.156,68 ha; Lagoa São Paulo com 13.343,88ha e a Grande Reserva do Pontal medindo 246.840 ha (VICTOR et al. 2005). Porém a criação das unidades não impediu que grande parte das florestas fosse utilizada para as atividades de agricultura e pecuária (LEITE, 1998; ADAMS et al., 2003).

O governo sem força política ambiental não conseguiu frear as invasões (Leite 1998), o que levou em 1963 a extinção legal da Grande reserva do Pontal, na época administrada pelo Governador de São Paulo, Adhemar de Barros, que para tal ação revogou os decretos anteriores de proteção as reservas e ignorou a necessidade mencionada no decreto de reflorestar (LEITE,1998).

A área foi novamente alterada com a chegada da Usina Hidrelétrica de Rosana, responsável pela inundação em área florestal para a construção da barragem e acarretou em mais uma diminuição de 3.000,57 ha da Reserva florestal Morro do Diabo, renomeada a Parque Estadual Morro do Diabo (PEMD).

No ano 1970 houve mais uma grande descoberta no Pontal do Paranapanema, sendo encontrado e identificado por Coimbra (1970) o Mico Leão Preto, o que levou no ano de 2002 a formação da Estação Ecológica Mico Leão Preto (ESEC MLP), englobando quatro fragmentos localizados no pontal do Paranapanema. (TÓFOLI, 2016).

Os fragmentos do PEMD e ESEC MLP são reconhecidos como Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (Ribeiro *et al.*, 2009) e tornaram-se uma área de relevância política e fundamental para os planos de conservação ambiental. O potencial de conectividade da estrutura de um Corredor Ecológico possibilita a manutenção das áreas protegidas do Pontal do Paranapanema (MMA, 2008).

Soma-se a região outro fator histórico de grande relevância ambiental, em 1990, a ocupação dos assentamentos do Movimento Sem Terra (MST), que enfrentou de forma organizada os grileiros numa luta que se iniciou em 1984 e que ao final do ano de 2000, já contabilizava 335 ocupações em uma gleba de terra de quase cem mil hectares, o que fortaleceu a agricultura familiar e o desenvolvimento da região (FERNANDES e RAMALHO, 2001).

Dentro de um cenário conturbado e de grande devastação florestal, o Pontal do Paranapanema se tornou um grande desafio a sua conservação, porém com a proposta de uma melhor qualidade de vida pra os pequenos agricultores rurais. Dentro dessa realidade foram desenvolvidos projetos socioambientais na região, aliados a geração de renda e a restauração de recursos naturais (SANTOS e PAIVA, 2002; VALADARES-PÁDUA *et al.*, 2002; BELTRAME *et al.*, 2003; CULLEN-JUNIOR *et al.*, 2003; LIMA *et al.*, 2003; RODRIGUES, SILVA, BELTRAME, 2004; BELTRAME *et al.*, 2005; RODRIGUES *et al.*, 2007).

O Instituto de Pesquisas Ecológicas – IPÊ, construiu um mapa sugerindo locais para a alocação da Reserva Legal nas propriedades rurais do Pontal do Paranapanema (figura 1), demonstrando a possibilidade de conexão de fragmentos isolados através de corredores e trampolins ecológicos (Arena, 2007). O projeto “Corredor ecológico do Pontal Paranapanema” realizado em Reservas Legais e APP’s, atua concomitante a restauração ecológica com a educação ambiental nas comunidades e o conceito de

agrofloresta, como alternativa de renda suporte aos trampolins ecológicos.



Figura1- Áreas para implantação de reservas legais e ampliação da ESEC mico-leão-preto no pontal do Paranapanema-SP. Fonte: a importância do corredor ecológico: um estudo sobre parque estadual “morro do diabo” em Teodoro Sampaio-SP (Arena, 2007).

3.3 ATRIBUTOS FUNCIONAIS PARA MONITORAMENTO DA RESTAURAÇÃO: REGENERAÇÃO E COBERTURA DE COPA

De acordo com a Resolução da Secretaria do Meio Ambiente (SMA) 32/2014, que estabelece o Protocolo de Monitoramento de Projetos de Restauração Ecológica, onde são definidos os indicadores ecológicos e as metodologias de coleta de dados, esses procedimentos devem ser obedecidos nas pesquisas de restauração indicado para cada região de estudo. Segundo a SMA (SMA, 2014) os trabalhos realizados em Floresta Ombrófilas e Estacionais propõem como indicadores: a cobertura do solo com vegetação nativa através da área de cobertura de copa; a densidade de indivíduos nativos regenerantes representando o total de espécies lenhosas (arbustivas ou arbóreas) de regenerantes nativos.

Foi utilizado neste trabalho os indicadores de cobertura de copa, diversidade e densidade de regenerantes, como atributos funcionais, definidos por Tilman (2001)

como: “atributos funcionais são características morfológicas, fenológicas, comportamentais ou mesmo fisiológica de um organismo que possa ser mensurável e com isso auxiliar na escolha de espécies prioritárias para a Restauração”.

Em busca de uma rápida cobertura florestal nos estádios iniciais da restauração em áreas degradadas ou mesmo manejadas com a adubação verde, os atributos de cobertura de copa, densidade e diversidade de regenerantes colaboram para acelerar os estágios de sucessão e abaixar os custos da restauração em áreas de plantio total, ou seja, de restauração ativa.

O conhecimento dos processos de regeneração natural é fundamental para o sucesso do manejo das florestas (DANIEL e JANKAUSKIS, 1989). O que pode ser demonstrado pela proporção entre o distúrbio causado na área e a velocidade de regeneração (Whitemore,1990), ou seja, quanto maior for o distúrbio em uma área menor as chances de regeneração secundária em uma floresta secundária visto pela perspectiva dos processos naturais, o que faz da sucessão secundária uma dinâmica complexa e importante para ciência. A reflexão sobre a sucessão secundária leva a construir um ambiente auto regenerativo com grande diversidade e complexidade dentro dos ambientes tropicais (KAGEYAMA GANDARA; OLIVEIRA, 2008)

4. METODOLOGIA

4.1. ÁREA DE ESTUDO

O trabalho foi desenvolvido na região do Pontal do Paranapanema – SP, na Fazenda Rosanela. Dentre diversos projetos desenvolvidos na região, o IPÊ – Instituto de Pesquisas Ecológicas, com o auxílio de diversos financiadores, realizou a restauração do Corredor Ecológico com 800 hectares de Áreas de Preservação e Reservas Legais, reconectando os fragmentos entre a Estação Ecológica do Mico-Leão-Preto (ESEC MLP) e o Parque Estadual Morro do Diabo (PEMD), entre os anos de 2005 a 2013 (AMARAL, 2017).

As avaliações do projeto ocorreram no corredor ecológico em uma área de 75 ha, com idade de plantio de 07 anos e data de plantio em 2011. Para garantir que as coletas fossem bem distribuídas o extrato foi dividido em 15 parcelas de 05 ha. Foi elaborado um mapa de coletas para a identificação das parcelas, demarcadas em polígonos de cores diferentes (fig. 02) e as localizações dos limites registrados. Para a localização das parcelas em campo foi utilizado o GPS para identificar os inícios e limites das parcelas.



FIGURA 2 PARCELAS NO CORREDOR ECOLÓGICO PONTAL DO PARANAPANEMA-SP

4.2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a seleção das espécies arbóreas nativas através de investigação dos atributos funcionais, o trabalho foi dividido em duas etapas para a análise das espécies arbóreas nativas.

Na primeira etapa foram realizadas as análises dos atributos estruturais das espécies arbóreas: Altura, CAP. Na segunda etapa foram realizadas as análises dos atributos funcionais: Cobertura de copa, densidade de regenerantes e diversidade de espécies regenerantes.

Primeira Etapa:

Para a análise dos atributos estruturais foram investigadas as características de Altura, e CAP das espécies arbóreas plantadas, com o intuito de classificar as espécies que apresentam o maior crescimento e desenvolvimento na restauração (Figura 3). Os registros dos atributos estruturais foram retirados do banco de dados do trabalho: *Incremento de carbono estocado na parte aérea de plantios de restauração em corredores integrando unidades de conservação e fragmentos ripários* (Amaral, 2017), também executados no corredor ecológico do Pontal do Paranapanema.

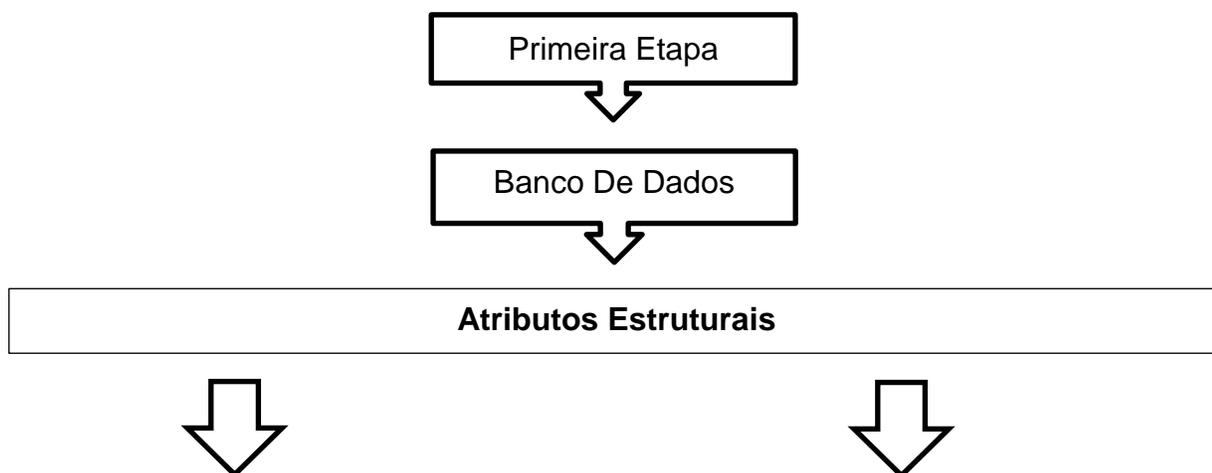




Figura 3 – Diagrama da primeira etapa da metodologia

Para elencar as espécies através dos atributos Altura e CAP utilizou-se a fórmula de média aritmética, independente para cada atributo:

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

x - corresponde aos atributos estruturais: Altura e CAP

n - Número de indivíduos analisados de cada espécie, com o valor fixo de 15 indivíduos arbóreo para todas as espécies.

Após o cálculo das médias de altura e CAP foram obtidos os valores médios de cada variável para cada espécie. Os valores médios de altura e CAP foram somados e o resultado foi utilizado para elencar as espécies com os melhores desenvolvimentos na região do corredor ecológico.

No ranking de desenvolvimento das espécies arbóreas analisadas, foram selecionadas as 21 espécies com a soma maior, para na segunda etapa do trabalho analisar os atributos funcionais nas parcelas do corredor ecológico.

Segunda etapa:

Após a seleção das 21 espécies arbóreas através dos atributos estruturais (altura e CAP), as espécies foram submetidas a revisão bibliográfica para registro das características: nome científico, nome popular, grupo funcional, grupo ecológico e dispersão de sementes descritos na tabela 1.

TABELA 1 CARACTERÍSTICAS das espécies selecionadas: POUCAS e BOAS

| Espécies | Nome Popular | Grupo Funcional | Dispersão sementes | Grupo Ecológico |
|------------------------------------|---------------------|-----------------|--------------------|-----------------|
| <i>Acacia polyphylla</i> | Monjoleiro | Diversidade | Autocórica | Pioneira |
| <i>Anadenanthera colubrina</i> | Angico-branco | Diversidade | Autocórica | Não Pioneira |
| <i>Anadenanthera macrocarpa</i> | Angico-Preto | Diversidade | Autocórica | Não Pioneira |
| <i>Aspidosperma parviflorum</i> | Guatambu | Diversidade | Anemocoria | Não Pioneira |
| <i>Astronium graveolens</i> | Guaritá | Diversidade | Anemocoria | Não pioneira |
| <i>Alchornea glandulosa</i> | Tamanqueiro | Recobrimento | Zoocoria | Pioneira |
| <i>Cecropia pachystachya</i> | Embaúba | Diversidade | Zoocórica | Pioneira |
| <i>Croton urucurana</i> | Sangra d'água | Recobrimento | Autocórica | Pioneira |
| <i>Gochnatia polymorpha</i> | Candeia | Recobrimento | Anemocoria | Pioneira |
| <i>Handroanthus serratifolius</i> | Ipê-amarelo cerrado | Diversidade | Anemocoria | Pioneira |
| <i>Inga sessilis</i> | Ingá-seco | Recobrimento | Zoocórica | Pioneira |
| <i>Croton floribundus</i> | Capixingui | Recobrimento | Autocoria | Pioneira |
| <i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> | Embira-de-sapo | Recobrimento | | Pioneira |
| <i>Mabea fistulifera</i> | Canudo de pito | Diversidade | Zoocórica | Pioneira |
| <i>Peltophorum dubium</i> | Canafístula | Diversidade | Autocórica | Pioneira |
| <i>Plinia rivularis</i> | Cambucá | Recobrimento | Zoocórica | Não Pioneira |
| <i>Poecilanthe parviflora</i> | Coração-de-negro | Diversidade | Autocórica | Não Pioneira |
| <i>Pouteria ramiflora</i> | Grão de galo | Diversidade | Zoocórica | |
| <i>Pradosia lactescens</i> | Mamica de porca | Diversidade | Zoocórica | Pioneira |
| <i>Trema micrantha</i> | Pau-pólvora | Recobrimento | Zoocórica | Pioneira |
| <i>Triplaris brasiliiana</i> | Pau-formiga | Diversidade | Anemocoria | Pioneira |

As espécies selecionadas foram avaliadas em campo pelos seus atributos funcionais, cobertura de copa, densidade de regenerantes e diversidade de regenerantes (Figura 4).

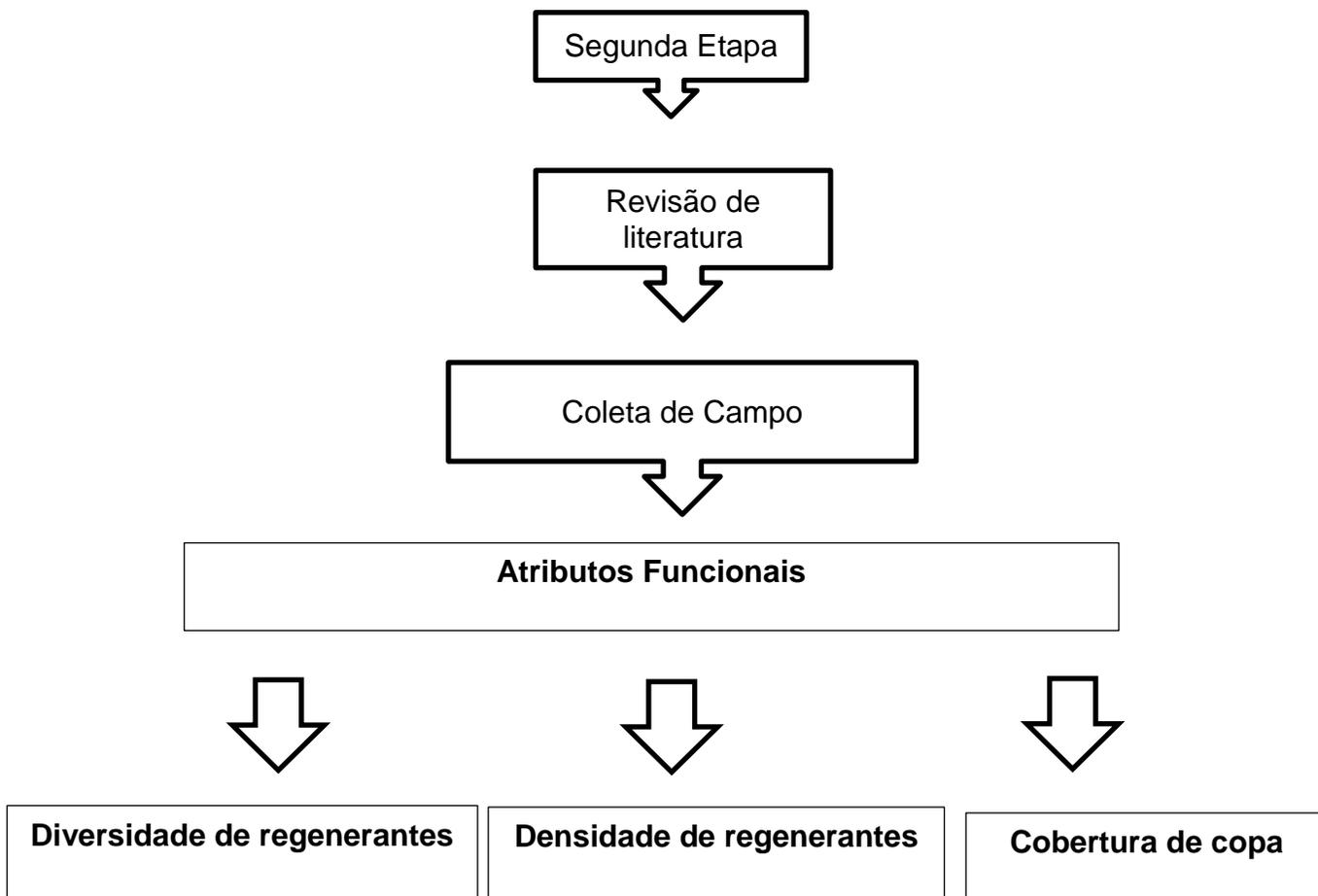


Figura 4- Diagrama da metodologia da segunda etapa:

4.3. COLETAS DE DADOS

Para a coleta dos dados foram utilizados as análises dos atributos funcionais, obedecendo o protocolo de monitoramento da Secretaria Meio Ambiente, SMA 32 (2014), o qual estabelece os atributos de cobertura de copa, densidade e diversidade de regenerantes. As coletas foram realizadas em seis dias de idas a campo, no período

de 21/03/2018, 22/03/2018, 23/03/2018, 26/03/2018, 27/03/2018 e 28/03/2018.

Foram coletados os dados dos atributos funcionais das 21 espécies em cada parcela, respeitando a distância mínima de 50 metros entre os indivíduos das mesmas espécies. Os indivíduos que não eram encontrados nas parcelas originais foram registrados e coletados nas parcelas seguintes seguindo a regra mínima de 50m de distância. Foram mensurados 15 indivíduos de cada espécie. A seguir será apresentada a maneira como os dados foram coletados.

A altura foi coletada por método de comparação, com uma vara graduada de acrílico, de 3,0 m posicionada ao lado do indivíduo, para dimensionar a altura relativa da espécie.

Para o CAP, foi coletada a circunferência na altura de 1,30m com fita métrica (Figura 5).



FIGURA 5 COLETA CIRCUNFERÊNCIA DA ALTURA DO PEITO (CAP)

Para o Diâmetro de copa foram coletados o diâmetro maior e o diâmetro menor da copa com fita métrica (Figura 06). Estes dados foram utilizados para o cálculo da área da copa, obedecendo à fórmula:

$$Ac: \pi.D^2/4$$

Sendo:

Ac: Área individual da copa (m^2)

D: Média do diâmetro maior e diâmetro menor.



FIGURA 6 COLETA DIÂMETRO DA COPA

A densidade e a diversidade de regenerantes foram coletadas em sub parcelas circulares em torno do tronco das espécies selecionadas com raio de 1,78m, que gera uma sub parcela de $10m^2$ em torno de cada indivíduos arbóreos analisado.

De acordo com o protocolo de SMA 32 foram contadas e separadas as diferentes espécies, dos indivíduos com altura igual ou maior a 50 cm e com Circunferência à Altura do Peito menor que 15 cm ou inexistente ($H \geq 50$ cm e $CAP < 15$ cm), não havendo a necessidade de se anotar a medida exata da altura de cada indivíduo amostrado em campo (SMA, 2014).

4.4. ANÁLISES DOS DADOS

Identificou-se a média dos resultados dos atributos densidade de regenerantes, diversidade de regenerantes e a cobertura de copa para cada espécie selecionada. As espécies foram agrupadas de acordo com os índices de confiança e média, calculados pelo software R. *micrantha*

Após o agrupamento avaliou-se quais os modelos de interações entre as variáveis

exploratórias melhor responde ao comportamento em diversidade e densidade de regenerantes. Para que a seleção dos modelos tenham maior grau de certeza e um melhor ajuste do modelo, foram feitas também as análises dos grupos funcionais separados. A tabela 2 apresenta os modelos testados.

TABELA 2 MODELOS DE INTERAÇÕES ENTRE AS VARIÁVEIS EXPLORATÓRIAS

| |
|--|
| 1. Altura + Grupo Taxonômico |
| 2. Altura + Cobertura De Copa |
| 3. Grupo Taxonômico + Cobertura De Copa |
| 4. Grupo Taxonômico + Cobertura De Copa + Altura |

Com os resultados foi possível fazer a ordenação das espécies para julgar quais apresentam os melhores resultados para a regeneração em área de restauração. Para ordenar o que intitulamos neste trabalho de “poucas e boas” foi criado um sistema de pontuação através da colocação das espécies nas tabelas de atributos funcionais sendo a pontuação de acordo com a colocação nas tabelas de atributos assim a primeira colocação recebeu a nota 1, a segunda a nota 2 e respectivamente ate a sexta colocação com a nota 6. As espécies que somaram os menores valores foram consideradas as prioritárias para restauração florestal em corredores ecológicos do Pontal do Paranapanema em áreas ripárias.

4.4.1 Análises das variáveis exploratórias sobre os atributos funcionais

Usamos o Critério de Informação de Akaike para classificar os modelos mais prováveis, considerando os dados coletados e assim justificar a definição das espécies que apresentam os atributos favoráveis a restauração.

A seleção de modelos determina através de um processo de comparação os modelos que apresentam mais adequação aos dados por verossimilhança. A pontuação ocorre com a “bonificação” quando ocorre uma boa adequação dos dados e uma

“penalização” para os modelos menos adequados e mais complexos (SOBRAL & BARRETO, 2011). A seleção baseou-se em modelos lineares generalizados (GLMs) com distribuição de Poisson (NELDER E WEDDERBURN, 1972). Os modelos preditivos foram propostos combinando as variáveis explicativas das espécies de regenerantes pelas variáveis: altura, grupo taxonômico e cobertura de copa. Para avaliar a influência das variáveis foi proposto o modelo nulo.

Com o intuito de avaliar quais os modelos estatísticos justificam as variações de diversidade e densidade de regeneração secundária dentro das sub parcelas circulares dos indivíduos arbóreos foi utilizado o Critério de Informação de Akaike, ajustado para amostras pequenas (AICc) (BURNHAM & ANDERSON, 2003). Para a escolha do modelo estabeleceu-se os pesos de evidência o wAICc que avalia o valor do wAICc de cada modelo em relação ao valor do maior wAICc entre os modelos. Para o modelo ser selecionado o valor do wAICc tem que estar entre 0 a 1. Os dados foram analisados no software R 2.9.1. (R Development Core Team 2009).

4.4.2. Análises dos atributos funcionais: densidade de regenerantes, diversidade de regenerantes e cobertura de copa

Os dados coletados em campo para cada atributo funcional foram analisados pela distribuição de Poisson. A análise possibilitou o agrupamento das espécies para cada atributo, permitindo a ordenação das espécies. As espécies que apresentaram as maiores médias foram eleitas as espécies prioritárias para restauração no Pontal do Paranapanema-SP.

4.4.3. Seleção do modelo

Os modelos preditivos foram propostos combinando as variáveis explicativas que podem justificar a diversidade e densidade das espécies de regenerantes pelas variáveis: Altura, grupo taxonômico e cobertura de copa (Tabela 2).

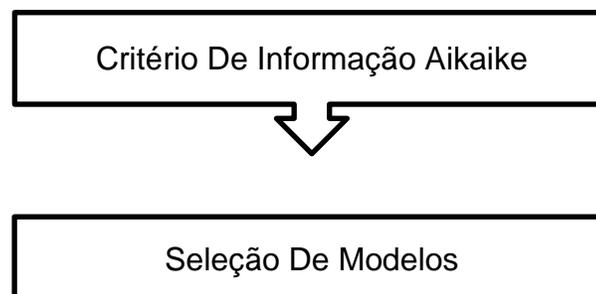
Com o intuito de avaliar quais os modelos estatísticos justificam as variações de diversidade e densidade da regeneração secundária dentro das sub parcelas circulares

dos indivíduos arbóreos, foi utilizado o Critério de Informação de Akaike, ajustado para amostras pequenas (AICc) (BURNHAM & ANDERSON 2003). Assim, foi calculada a estimativa da distância relativa entre o modelo proposto e o modelo padrão (AICc). Com este dado geramos o Δ_i AICc através da diferença entre AICc de cada modelo proposto e o menor valor de AICc dentre todos os modelos. Todos os modelos que apresentaram valores de Δ_i AIC abaixo de dois foram julgados por serem os mais aptos a serem selecionados (BURNHAM ANDERSON 1998).

4.4.4. Variáveis: grupo taxonômico, altura e cobertura de copa

Para a análise importância relativa das variáveis foram calculadas a relação de evidência, fração relativa entre o valor de w AICc de cada modelo com o maior valor de w AICc dentre todos os modelos o que nos possibilita avaliar a importância relativa das variáveis somando os pesos de evidências gerada na seleção de modelo (w AICc) de cada modelo que a variável participou (Burnham e Anderson 1998) e a pseudo R^2 - pseudo coeficientes de determinação (DOBSON E BARNETT 2008).

Para mensurar a importância das variáveis selecionadas foram calculados: a média e o desvio padrão dos dados demonstrando a importância relativa da variável ($RwAICc$) para as espécies arbóreas, sendo as variáveis investigadas: densidade e diversidade de regenerantes. Os valores resultantes mais altos indicam as variáveis mais importantes, que possui interação ecológica mais expressiva na resposta a regeneração secundária na Região do Pontal Paranapanema, Sudeste do Brasil.



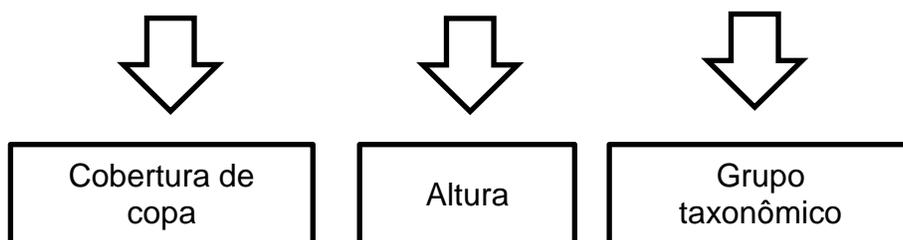


Figura 7 - Diagrama da seleção de modelos

4.4.5. Análise distribuição de Poisson: ordenação das espécies

Os dados coletados em campo para cada atributo funcional foram analisados pela distribuição de Poisson. A seleção baseou-se em modelos lineares generalizados (GLMs) com distribuição de Poisson (NELDER E WEDDERBURN 1972). Os grupos foram ordenados pelos valores de intervalo de confiança, valor mínimo e lambda, valor máximo. Os dados foram analisados no software R 2.9.1. (R Development Core Team 2009).

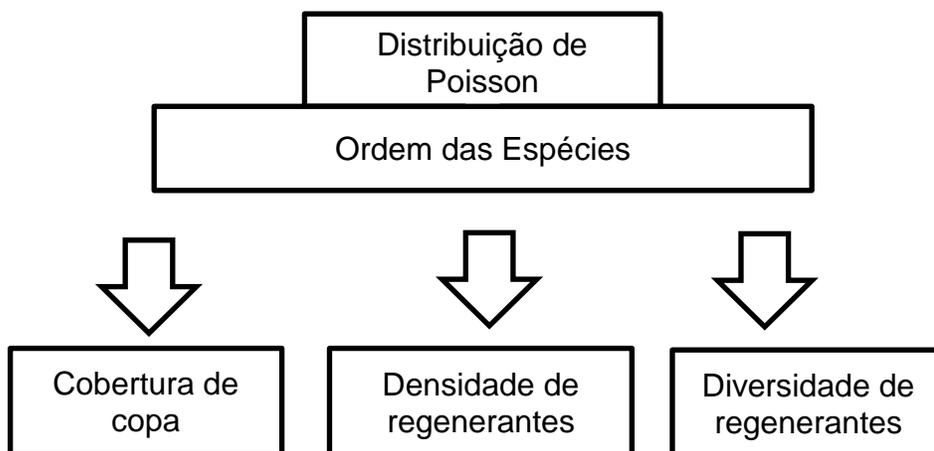


Figura 8- Diagrama Da Ordem Das Espécies

5. RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados os resultados gerados a partir das análises realizadas com os dados secundários e com os dados primários originários as coletas.

Primeira Etapa:

Os dados de Altura média, CAP médio e a Soma Total das Variáveis, de todas as espécies analisadas, do banco de dados do trabalho: *Incremento de carbono estocado na parte aérea de plantios de restauração em corredores integrando unidades de conservação e fragmentos ripários* (Amaral, 2017), estão representados na tabela 03.

TABELA 3. ÁRVORES NATIVAS DO CORREDOR ECOLÓGICO DO PONTAL DO PARANAPANEMA-SP

| Espécies | Altura (m) | CAP (m) | TOTAL (m) |
|------------------------------------|-------------------|----------------|------------------|
| <i>Aspidosperma parviflorum</i> | 7,25 | 0,1444 | 7,39435 |
| <i>Anadenanthera macrocarpa</i> | 6,9625 | 0,1157 | 7,07821 |
| <i>Pradosia lactescens</i> | 7 | 0,0821 | 7,08207 |
| <i>Poecilanthe parviflora</i> | 6,6288 | 0,0665 | 6,69531 |
| <i>Triplaris brasiliana</i> | 6,4036 | 0,0959 | 6,49955 |
| <i>Plinia rivularis</i> | 6,3695 | 0,0847 | 6,45415 |
| <i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> | 6,3486 | 0,0383 | 6,38692 |
| <i>Peltophorum dubium</i> | 6,0796 | 0,0844 | 6,16401 |
| <i>Handroanthus serratifolius</i> | 5,5685 | 0,063 | 5,63155 |
| <i>Inga sessilis</i> | 5,5725 | 0,0527 | 5,62514 |
| <i>Cecropia pachystachya</i> | 5,4738 | 0,079 | 5,5528 |
| <i>Croton urucurana</i> | 5,4197 | 0,0559 | 5,47564 |
| <i>Acacia polyphylla</i> | 5,3399 | 0,0549 | 5,3948 |
| <i>Anadenanthera colubrine</i> | 5,2587 | 0,0573 | 5,31597 |
| <i>Alchornea glandulosa</i> | 5,2076 | 0,063 | 5,27064 |
| <i>Gochynatia polymorpha</i> | 5,1973 | 0,0797 | 5,27698 |
| <i>Astronium graveolens</i> | 5,0071 | 0,0624 | 5,0695 |

| | | | |
|----------------------------------|--------|--------|---------|
| <i>Croton floribundus</i> | 4,9324 | 0,0566 | 4,98899 |
| <i>Myroxylon peruiferum</i> | 5,016 | 0,0401 | 5,05607 |
| <i>Trema micrantha</i> | 4,8691 | 0,0667 | 4,93587 |
| <i>Mabea fistulifera</i> | 4,8019 | 0,0736 | 4,87556 |
| <i>Pouteria ramiflora</i> | 4,747 | 0,0888 | 4,83588 |
| <i>Inga laurina</i> | 4,7751 | 0,0394 | 4,8145 |
| <i>Luehea candicans</i> | 4,6552 | 0,0599 | 4,71516 |
| <i>Sapium haemospermum</i> | 4,4926 | 0,169 | 4,66162 |
| <i>Jacaranda mimosifolia</i> | 4,5461 | 0,0417 | 4,58787 |
| <i>Sebastiania commersoniana</i> | 4,488 | 0,0447 | 4,53275 |
| <i>Dictyoloma vandellianum</i> | 4,4869 | 0,0458 | 4,53264 |
| <i>Schinus terebinthifolius</i> | 4,4279 | 0,0495 | 4,47739 |
| <i>Handroanthus umbellatus</i> | 4,3926 | 0,0547 | 4,44739 |
| <i>Ficus mexiae</i> | 4,312 | 0,068 | 4,37995 |
| <i>Casearia gossypiosperma</i> | 4,3078 | 0,0606 | 4,36841 |
| <i>Handroanthus heptaphyllus</i> | 4,36 | 0,0342 | 4,3942 |
| <i>Guarea Guidonia</i> | 4,3004 | 0,0557 | 4,35611 |
| <i>Sapium glandulosum</i> | 4,33 | 0,0278 | 4,3578 |
| <i>Ceiba speciose</i> | 4,2633 | 0,0696 | 4,33292 |
| <i>Acacia plumose</i> | 4,2211 | 0,0634 | 4,28449 |
| <i>Psidium guajava</i> | 4,1688 | 0,0471 | 4,2159 |
| <i>Tapirira guianensis</i> | 4,125 | 0,0495 | 4,17447 |
| <i>Bauhinia forficata</i> | 4,1037 | 0,0559 | 4,15962 |
| <i>Albizia hasslerii</i> | 4,0627 | 0,0546 | 4,11728 |
| <i>Casearia sylvestris</i> | 4,0218 | 0,0406 | 4,06237 |

| | | | |
|---|--------|--------|---------|
| <i>Allophylus edulis</i> | 3,97 | 0,0395 | 4,0095 |
| <i>Hymenaea courbaril</i> | 3,9 | 0,0558 | 3,9558 |
| <i>Jacaratia spinose</i> | 3,75 | 0,1046 | 3,85464 |
| <i>Cedrela fissilis</i> | 3,8152 | 0,0705 | 3,88577 |
| <i>Ficus guaranítica</i> | 3,88 | 0,026 | 3,906 |
| <i>Byrsonima crassifolia</i> | 3,85 | 0,0472 | 3,8972 |
| <i>Platypodium elegans</i> | 3,87 | 0,003 | 3,873 |
| <i>Cordia americana</i> | 3,6036 | 0,0627 | 3,66632 |
| <i>Alibertia edulis</i> | 3,56 | 0,0102 | 3,5702 |
| <i>Baccharis dracunculifolia</i> | 3,38 | 0,0424 | 3,4224 |
| <i>Senna macranthera</i> | 2,92 | 0,0173 | 2,9373 |

No ranking de desenvolvimento das espécies arbóreas analisados acima, foram selecionadas as 21 espécies com a soma maior, para na segunda etapa do trabalho analisar os atributos funcionais nas parcelas do corredor ecológico.

Segunda etapa:

Selecionando as 21 espécies com as melhores médias dos resultados dos atributos densidade de regenerantes, diversidade de regenerantes e a cobertura de copa, as espécies foram agrupadas de acordo com os índices de confiança e média, calculados pelo software R. A Tabela 4 é composta pelos resultados obtidos pelas médias dos dados para cada espécie.

TABELA 4 VALORES MÉDIOS DOS RESULTADOS ATRIBUTOS

| Espécies | Média densidade | Média diversidade | Média cobertura |
|------------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------|
| <i>Aspidosperma parviflorum</i> | 3,733333 | 1,666667 | 14,724 |
| <i>Anadenanthera macrocarpa</i> | 4,533333 | 1,8 | 20,952 |
| <i>Triplaris brasiliana</i> | 3,333333 | 1,466667 | 10,363333 |
| <i>Plinia revularis</i> | 4,333333 | 2,333333 | 25,940667 |
| <i>Peltophorum dubium</i> | 8,933333 | 2,266667 | 19,749333 |
| <i>Poecilanthe parviflora</i> | 5,466667 | 1,866667 | 15,806667 |
| <i>Pouteria ramiflora</i> | 2,933333 | 0,8 | 10,007333 |
| <i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> | 1,066667 | 0,666667 | 13,855333 |
| <i>Cecropia pachystachya</i> | 2,533333 | 0,933333 | 16,805333 |
| <i>Gochynatia polymorpha</i> | 5 | 1,933333 | 13,746667 |
| <i>Alchornea glandulosa</i> | 4,8 | 1,533333 | 10,542667 |
| <i>Handroanthus serratifolius</i> | 1,466667 | 1,133333 | 11,201333 |
| <i>Anadenanthera colubrine</i> | 1,933333 | 1,133333 | 27,326 |
| <i>Inga sessilis</i> | 4,066667 | 1,8 | 29,762667 |
| <i>Mabea fistulifera</i> | 3,866667 | 1,6 | 17,690667 |
| <i>Croton urucurana</i> | 4,333333 | 1,933333 | 30,945333 |
| <i>Acacia polyphylla</i> | 5,133333 | 2,2 | 40,570667 |
| <i>Trema micrantha</i> | 6,466667 | 2,333333 | 27,532 |
| <i>Astronium graveolens</i> | 4,466667 | 1,2 | 11,792 |
| <i>Croton floribundus</i> | 3,333333 | 1,533333 | 31,022 |
| <i>Pradosia lactescens</i> | 4,666667 | 1,733333 | 10,63 |

5.1. Seleção de modelo: densidade de regenerantes

A seleção do modelo indica a influência das variáveis do modelo sobre o aspecto do atributo densidade de regenerantes encontrados nas parcelas. O resultado da seleção de modelo foi determinado pelo maior valor gerado pelo peso de evidência. O modelo contido pelas variáveis; grupo taxonômico, cobertura de copa e altura, obteve o maior valor (1,00E+00).

Tabela 5- Seleção Do Modelo

| Modelos de variáveis | Peso de evidência |
|---|-------------------|
| Grupo taxonômico + cobertura de copa + altura | 1,00E+00 |
| Altura + grupo taxonômico | 1,80E+02 |
| Grupo taxonômico + cobertura de copa | 6,32E+06 |
| Altura + cobertura de copa | 8,02E+56 |

Para análise da importância relativa das variáveis altura (1,0 wAIC), grupo taxonômico (1,0 wAIC) e cobertura de copa (0,994 wAIC) para o atributo de densidade de regenerante as variáveis obtiveram pontuações altas demonstrando ser um atributo de grande relevância para as variáveis avaliadas.

Tabela 6- Variáveis independentes

| Variáveis exploratórias | Peso de evidência densidade de regenerantes |
|-------------------------|---|
| Altura | 1 |
| Grupo taxonômico | 1 |
| Cobertura de copa | 0.994 |

5.2 Seleção De Modelo: Diversidade de Regenerantes

Para a análise da diversidade de regenerantes, o modelo selecionado foi o composto pelos atributos cobertura de copa (0,943 wAIC) e altura (0,913 wAIC), o grupo taxonômico não teve um índice significativo em relação a diversidade de regenerantes (0.172 wAIC).

Tabela 7. Seleção De Modelo- Diversidade de Regenerantes.

| Modelos de variáveis | Peso de evidência |
|---|-------------------|
| Altura + grupo taxonômico | 2,84E+01 |
| Altura + cobertura de copa | 1,00E+00 |
| Grupo taxonômico + cobertura de copa | 6,95E+01 |
| Grupo taxonômico + cobertura de copa + altura | 5,28E+00 |

Para análise de importância relativa das variáveis para o atributo diversidade de regenerante, as variáveis altura (0,913 wAIC) e cobertura de copa (0,943 wAIC) classificaram como atributos de relevância, para essa análise a variável grupo taxonômico não se classificou, o que demonstra que a diferenciação por espécies não influenciou no atributo diversidade de regenerantes.

Tabela 8- Seleção De Modelo- Diversidade De Regenerantes

| Variáveis exploratórias | Peso de evidência Diversidade de regenerantes |
|-------------------------|---|
| Altura | 0.913 |
| Grupo taxonômico | 0.172 |
| Cobertura de copa | 0.943 |

5.3 Ordenação das espécies

A ordem das espécies com características favoráveis aos processos de restauração para a região do Corredor Ecológico do Pontal do Paranapanema foi calculado através distribuição de Poisson para os dados dos atributos densidade de regenerantes, diversidade de regenerantes e cobertura de copa, coletados nas parcelas amostrais. O cálculo permitiu agrupar as espécies que obtiveram os maiores índices dos atributos funcionais.

Os resultados foram representados em formato de gráficos e tabela para cada atributo funcional a fim de elencar os grupos de espécies com melhor desenvolvimento do atributo. As espécies foram identificadas por números para facilitar a leituras dos gráficos. A tabela 9 identifica à numeração correspondente as espécies selecionadas

TABELA 9- ÍNDICE DE IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES

| Espécies | Identificação |
|------------------------------------|---------------|
| <i>Aspidosperma parviflorum</i> | 1 |
| <i>Anadenanthera macrocarpa</i> | 2 |
| <i>Triplaris brasiliana</i> | 3 |
| <i>Plinia revularis</i> | 4 |
| <i>Peltophorum dubium</i> | 5 |
| <i>Poecilanthe parviflora</i> | 6 |
| <i>Pouteria ramiflora</i> | 7 |
| <i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> | 8 |
| <i>Cecropia pachystachya</i> | 9 |
| <i>Gochynatia polymorpha</i> | 10 |
| <i>Alchornea glandulosa</i> | 11 |
| <i>Handroanthus serratifolius</i> | 12 |
| <i>Anadenanthera colubrine</i> | 13 |
| <i>Inga sessilis</i> | 14 |

| | |
|-----------------------------|----|
| <i>Mabea fistulifera</i> | 15 |
| <i>Croton urucurana</i> | 16 |
| <i>Acacia polyphylla</i> | 17 |
| <i>Trema micranta</i> | 18 |
| <i>Astronium graveolens</i> | 19 |
| <i>Croton floribundus</i> | 20 |
| <i>Pradosia lactescens</i> | 21 |

5.3.1 Atributo densidade de regenerantes

Na análise de densidade de regenerantes foi possível identificar seis grupos de espécies com comportamentos distintos. Através da distribuição de Poisson foi calculado com base nos dados coletados em campo o intervalo de confiança e Lambda, o que permitiu a ordenação das espécies. A tabela 10 apresenta as espécies agrupadas segundo o atributo densidade de regenerantes.

Tabela 10- Distribuição de Poisson- Densidade de regenerantes

| Espécies | ic1 | ci2 | Lambda | Ordem |
|---------------------------------|---------|---------|---------|-------|
| <i>Peltophorum dubium</i> | 7,42076 | 10,4459 | 8,93333 | 1 |
| <i>Poecilanthe parviflora</i> | 4,28343 | 6,6499 | 5,46667 | 2 |
| <i>Trema micrantha</i> | 5,17975 | 7,75358 | 6,46667 | 2 |
| <i>Inga sessilis</i> | 3,04613 | 5,08721 | 4,06667 | 3 |
| <i>Plinia revularis</i> | 3,27987 | 5,3868 | 4,33333 | 3 |
| <i>Croton urucurana</i> | 3,27987 | 5,3868 | 4,33333 | 3 |
| <i>Astronium graveolens</i> | 3,39711 | 5,53622 | 4,46667 | 3 |
| <i>Anadenanthera macrocarpa</i> | 3,45583 | 5,61084 | 4,53333 | 3 |
| <i>Pradosia lactescens</i> | 3,57343 | 5,7599 | 4,66667 | 3 |
| <i>Alchornea glandulosa</i> | 3,69126 | 5,90874 | 4,8 | 3 |
| <i>Gochynatia polymorpha</i> | 3,86839 | 6,13161 | 5 | 3 |
| <i>Acacia polyphylla</i> | 3,98674 | 6,27993 | 5,13333 | 3 |
| <i>Pouteria ramiflora</i> | 2,06659 | 3,80008 | 2,93333 | 4 |
| <i>Triplaris brasiliana</i> | 2,40938 | 4,25729 | 3,33333 | 4 |
| <i>Croton floribundus</i> | 2,40938 | 4,25729 | 3,33333 | 4 |
| <i>Aspidosperma parviflorum</i> | 2,75551 | 4,71115 | 3,73333 | 4 |

| | | | | |
|------------------------------------|---------|---------|---------|---|
| <i>Mabea fistulifera</i> | 2,87154 | 4,86179 | 3,86667 | 4 |
| <i>Anadenanthera colubrina</i> | 1,22967 | 2,637 | 1,93333 | 5 |
| <i>Cecropia pachystachya</i> | 1,72785 | 3,33882 | 2,53333 | 5 |
| <i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> | 0,544 | 1,58933 | 1,06667 | 6 |
| <i>Handroanthus serratifolius</i> | 0,85379 | 2,07955 | 1,46667 | 6 |

Representação dos resultados análise de densidade de regenerantes através do grafico (Figura 9).

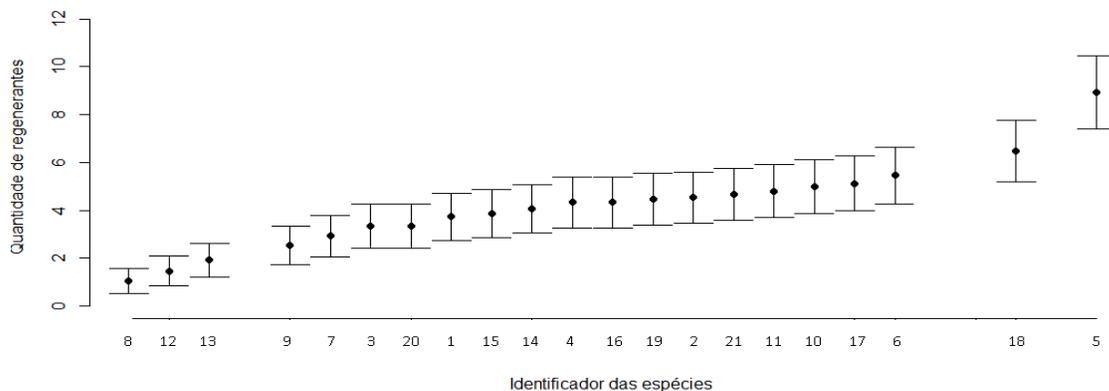


Figura 9- Espécies X Densidade de Regenerantes.

5.3.2 Atributo Diversidade de Regenerantes

Na análise de diversidade de regenerantes foi possível identificar 3 grupos com comportamentos distintos em relação a diversidade de regenerantes entre as espécies. Através da distribuição de Poisson foi calculado com base nos dados coletados em campo o intervalo de confiança e Lambda, o que permitiu a ordenação das espécies. A tabela 11 apresenta as espécies agrupadas segundo o atributo diversidade de regenerantes.

| Espécies | ci1 | ci2 | Lambda | Ordem |
|---------------------------------|----------|----------|----------|-------|
| <i>Aspidosperma parviflorum</i> | 1,013333 | 2,32 | 1,666667 | 1 |
| <i>Pradosia lactescens</i> | 1,067062 | 2,399605 | 1,733333 | 1 |
| <i>Anadenanthera macrocarpa</i> | 1,121036 | 2,478964 | 1,8 | 1 |

| | | | | |
|------------------------------------|----------|----------|----------|---|
| <i>Inga sessilis</i> | 1,121036 | 2,478964 | 1,8 | 1 |
| <i>Poecilanthe parviflora</i> | 1,175244 | 2,55809 | 1,866667 | 1 |
| <i>Gochynatia polymorpha</i> | 1,229672 | 2,636995 | 1,933333 | 1 |
| <i>Croton urucurana</i> | 1,229672 | 2,636995 | 1,933333 | 1 |
| <i>Acacia polyphylla</i> | 1,449377 | 2,950623 | 2,2 | 1 |
| <i>Peltophorum dubium</i> | 1,504756 | 3,028578 | 2,266667 | 1 |
| <i>Plinia revularis</i> | 1,560299 | 3,106368 | 2,333333 | 1 |
| <i>Trema micranta</i> | 1,560299 | 3,106368 | 2,333333 | 1 |
| <i>Cecropia pachystachya</i> | 0,444423 | 1,422243 | 0,933333 | 2 |
| <i>Handroanthus serratifolius</i> | 0,594581 | 1,672086 | 1,133333 | 2 |
| <i>Anadenanthera colubrina</i> | 0,594581 | 1,672086 | 1,133333 | 2 |
| <i>Astronium graveolens</i> | 0,645628 | 1,754372 | 1,2 | 2 |
| <i>Triplaris brasiliana</i> | 0,853786 | 2,079548 | 1,466667 | 2 |
| <i>Alchornea glandulosa</i> | 0,906678 | 2,159989 | 1,533333 | 2 |
| <i>Croton floribundus</i> | 0,906678 | 2,159989 | 1,533333 | 2 |
| <i>Mabea fistulifera</i> | 0,959867 | 2,240133 | 1,6 | 2 |
| <i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> | 0,253462 | 1,079871 | 0,666667 | 3 |
| <i>Pouteria ramiflora</i> | 0,347357 | 1,252643 | 0,8 | 3 |

Representação dos resultados análise de diversidade de regenerantes através do grafico (Figura 10).

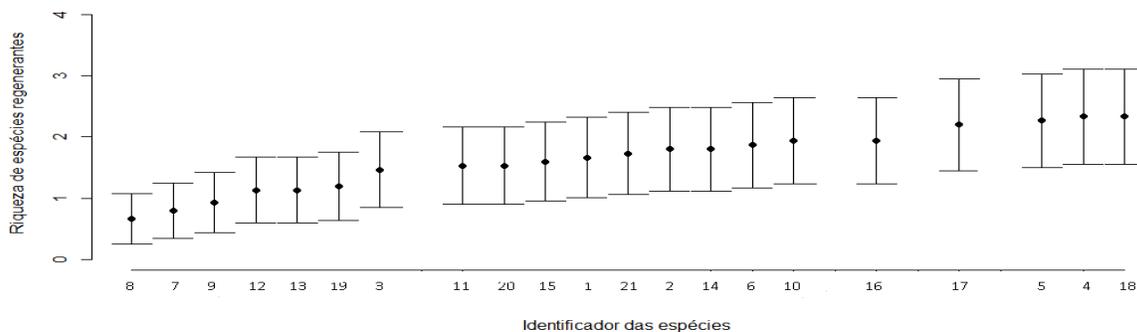


Figura 10- Espécies x Diversidade de regenerantes.

5.3.3. Atributo cobertura de copa

Na análise de cobertura de copa foi possível identificar 2 grupos com comportamentos distintos em relação a cobertura de copa entre as espécies. Através da distribuição de Poisson foi calculado com base nos dados coletados em campo o intervalo de

confiança e Lambda, o que permitiu a ordenação das espécies. A tabela 12 apresenta as espécies agrupadas segundo o atributo cobertura de copa.

Tabela 12 Distribuição De Poisson- Cobertura De Copa

| Espécies | Ci | lambda | Ordem |
|------------------------------------|---------|---------|-------|
| <i>Aspidosperma parviflorum</i> | 5,81278 | 14,724 | 1 |
| <i>Poecilanthe parviflora</i> | 7,06341 | 15,8067 | 1 |
| <i>Cecropia pachystachya</i> | 5,3827 | 16,8053 | 1 |
| <i>Mabea fistulifera</i> | 4,87865 | 17,6907 | 1 |
| <i>Peltophorum dubium</i> | 4,75189 | 19,7493 | 1 |
| <i>Anadenanthera macrocarpa</i> | 4,58858 | 20,952 | 1 |
| <i>Plinia revularis</i> | 7,30872 | 25,9407 | 1 |
| <i>Anadenanthera colubrina</i> | 11,6373 | 27,326 | 1 |
| <i>Trema micrantha</i> | 9,99057 | 27,532 | 1 |
| <i>Inga sessilis</i> | 7,17527 | 29,7627 | 1 |
| <i>Croton urucurana</i> | 8,46197 | 30,9453 | 1 |
| <i>Croton floribundus</i> | 11,0686 | 31,022 | 1 |
| <i>Acacia polyphylla</i> | 14,3544 | 40,5707 | 1 |
| <i>Pouteria ramiflora</i> | 3,8978 | 10,0073 | 2 |
| <i>Triplaris brasiliiana</i> | 7,48452 | 10,3633 | 2 |
| <i>Alchornea glandulosa</i> | 3,09444 | 10,5427 | 2 |
| <i>Pradosia lactescens</i> | 2,45956 | 10,63 | 2 |
| <i>Handroanthus serratifolius</i> | 2,41743 | 11,2013 | 2 |
| <i>Astronium graveolens</i> | 3,00856 | 11,792 | 2 |
| <i>Gochynatia polymorpha</i> | 5,25104 | 13,7467 | 2 |
| <i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> | 5,42067 | 13,8553 | 2 |

Gráfico da distribuição dos valores relativos a Cobertura das copas coletadas em campo (figura 11).

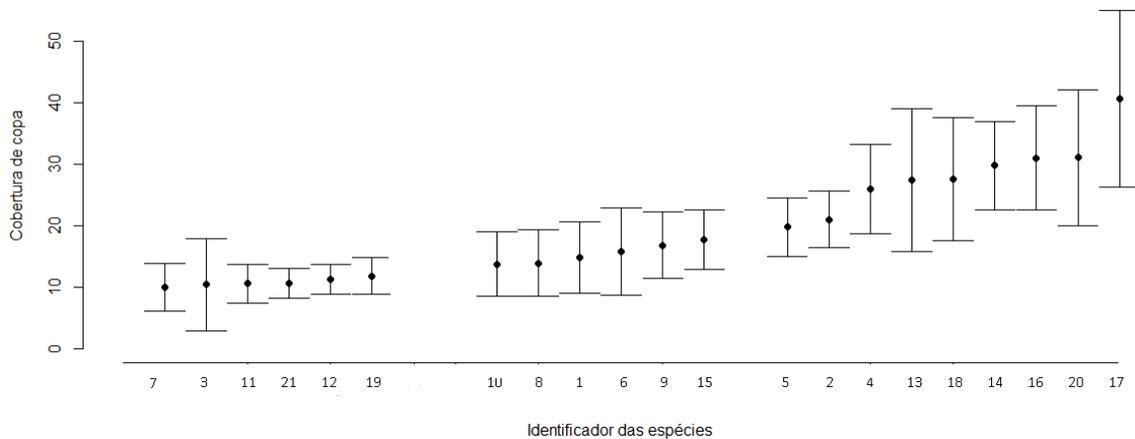


FIGURA 11 ESPÉCIES X COBERTURA DE COPA

5.4. PONTUAÇÃO

Para elencar as espécies que apresentam os atributos mais adequados para a dinâmica ecológica da restauração florestal, somaram-se os valores dos atributos calculados através de sua colocação, apresentados na tabela de pontuação. Os números estão em ordem decrescente, sendo 1 a pontuação para característica mais expressiva da espécie. Assim, as espécies com os menores valores são as que possuem as melhores características para a maior parte dos atributos avaliados. A tabela 13 apresenta a classificação final das espécies.

TABELA 13 CLASSIFICAÇÃO FINAL DAS ESPÉCIES

| Espécies | Densidade regenerante | Diversidade regenerante | Cobertura de copa | Total |
|------------------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------|-------|
| <i>Peltophorum dubium</i> | 1 | 1 | 1 | 3 |
| <i>Poecilanthe parviflora</i> | 2 | 1 | 1 | 4 |
| <i>Trema micranta</i> | 2 | 1 | 1 | 4 |
| <i>Inga sessilis</i> | 3 | 1 | 1 | 5 |
| <i>Plinia revularis</i> | 3 | 1 | 1 | 5 |
| <i>Croton urucurana</i> | 3 | 1 | 1 | 5 |
| <i>Anadenanthera macrocarpa</i> | 3 | 1 | 1 | 5 |
| <i>Gochynatia polymorpha</i> | 3 | 1 | 1 | 5 |
| <i>Acacia polyphylla</i> | 3 | 1 | 1 | 5 |
| <i>Aspidosperma parviflorum</i> | 4 | 1 | 1 | 6 |
| <i>Mabea fistulifera</i> | 4 | 1 | 1 | 6 |
| <i>Astronium graveolens</i> | 3 | 2 | 2 | 7 |
| <i>Pradosia lactescens</i> | 3 | 2 | 2 | 7 |
| <i>Alchornea glandulosa</i> | 3 | 2 | 2 | 7 |
| <i>Croton floribundus</i> | 4 | 2 | 1 | 7 |
| <i>Triplaris brasiliana</i> | 4 | 2 | 2 | 8 |
| <i>Anadenanthera colubrina</i> | 5 | 2 | 1 | 8 |
| <i>Cecropia pachystachya</i> | 5 | 2 | 1 | 8 |
| <i>Pouteria ramiflora</i> | 4 | 3 | 2 | 9 |
| <i>Handroanthus serratifolius.</i> | 6 | 2 | 2 | 10 |
| <i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> | 6 | 3 | 2 | 11 |

6. DISCUSSÃO

A pesquisa demonstrou através de análises dos atributos estruturais de crescimento e atributos funcionais de cobertura de copa, densidade de regenerantes e diversidade de regenerantes que houve diferenças nos comportamentos entre as espécies investigadas em relação ao regenerante presente na cobertura das copas das espécies arbóreas.

As análises sobre a relação da cobertura de copa e os atributos diversidade e densidade de regenerantes apresentou melhores resultados nas espécies com maior cobertura de copa sendo um aspecto importante na escolha das espécies em campo para restauração. A variável altura também obteve relevância aos processos ecológicos dos atributos diversidade e densidade de regenerante, por demonstrar a relação entre o maior crescimento e o desenvolvimento da regeneração nas coberturas de copas das espécies arbóreas.

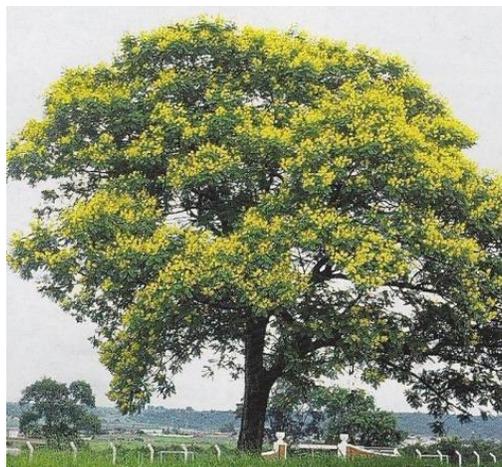
Porém para a variável do grupo taxonômico, que julga a diferenciação do comportamento dos atributos diversidade e densidade de regenerantes entre as espécies teve resultados divergentes entre os atributos. Para o atributo densidade de regenerantes a variável demonstrou influência, sendo relevante ao processo de desenvolvimento do atributo densidade de regenerantes abaixo das copas. E para o atributo diversidade de regenerantes a variável grupo taxonômico não demonstrou relevância em relação ao atributo.

Os resultados convergem com a hipótese do trabalho em que testa a relação da cobertura de copa com o desenvolvimento da regeneração secundária nas perspectivas de diversidade e densidade de regenerante. Com a ordenação das espécies pelos grupos de Poisson através das médias dos atributos coletados em campo, foi possível elencar as espécies em grau de relevância em relação aos atributos, cobertura de copa, diversidade de regenerantes e densidade de regenerantes. E a partir desses dados julgaram-se as espécies prioritárias neste trabalho.

Os resultados demonstraram diferentes comportamento aos atributos investigados, sendo que as espécies, *Peltophorum dubium*, *Poecilanthe parviflora* e *Trema micrantha* apresentam os atributos cobertura de copa, diversidade e densidade de regenerantes mais expressivos dentre as espécies avaliadas. Assim sendo, estas três espécies são intituladas como as “poucas e boas”, selecionadas na primeira etapa e assim classificadas como espécies nativas prioritárias para região do Pontal do Paranapanema-SP.

Também é importante ressaltar que o estudo apresentou uma lista de espécies (tabela 13), onde podemos observar que 11 espécies receberam a melhor pontuação para os atributos, cobertura de copa e diversidade de regenerantes, apresentando um grupo de espécies que são recomendadas para a o uso na restauração ecológica na região do Pontal do Paranapanema – SP.

Na análise dos resultados dos atributos densidade de regenerantes, diversidade de regenerantes e cobertura de copa, a espécie *Peltophorum dubium* aparece em todos os grupos de maior pontuação. Conhecida popularmente como canafístula, na literatura é classificada como madeira inicial por ocupar rapidamente o fragmento de restauração, características determinística de um processo inicial de restauração, ou seja, nos primeiros níveis de sucessão (PACTO MATA ATLÂNTICA, 2000). A espécie apresenta também o crescimento rápido e a capacidade de promover rápida cobertura de solo, porém é uma árvore de ciclo de vida curto (BRANCALION, GANDOLFI, RODRIGUES, 2015). A *Peltophorum dubium* é classificada no grupo funcional de plantio como espécie de Diversidade e pelo grupo ecológico como Pioneira (BARBOSA, SHIRASUNA, LIMA E ORTIZ, 2015). Seu comportamento no solo úmido é indiferente, já em relação a geada é tolerante, porém é intolerante a sombra (Durigan, et al 2004), citada em pesquisa de restauração com a proposta de restauração de áreas de preservação (Pacto da Mata Atlântica 2000), possui uma característica muito requisitada na restauração ecológica capacidade de competir com as gramíneas por conseguir desenvolver até o porte arbóreo. Para Lorenzi (1992) são consideradas como aportadoras de biomassa.

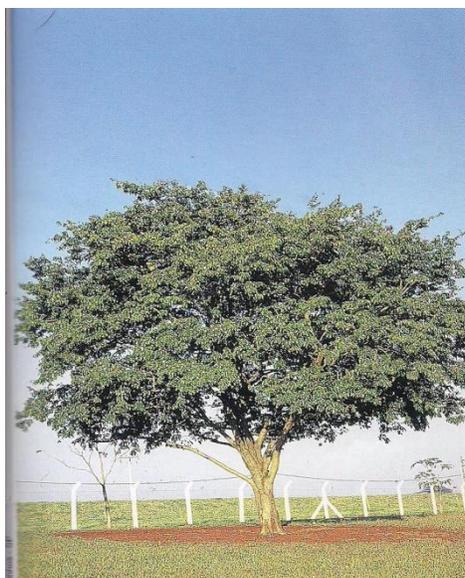


Fonte: Lorenzi, Harri. "Árvores brasileiras." (1992).

Figura 12 Espécie *Peltophorum dubium*

As espécies *Poecilanthe parviflora*, e *Trema micrantha*, apresentaram pontuação máxima nos atributos diversidade de regenerante e cobertura de copa. E no atributo densidade de regenerante foram classificadas em segundo melhor desempenho.

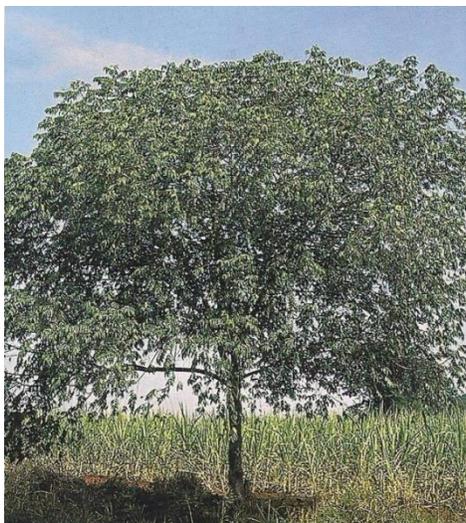
A espécie *Poecilanthe parviflora* pertencente ao grupo funcional de Diversidade e pelo grupo ecológico não Pioneiro, considerada eficiente para a ocupação de estratos inferiores (SOARES E RODRIGUES, 2008). No trabalho de Ferreira (2015), a espécie obteve baixa incidência de herbívora, sendo uma grande vantagem da espécie para trabalhos de restauração. Utilizadas nos trabalhos de restauração de espécies nativas para restauração de mata ciliar no arenito Caiuá (DEL QUIQUI; BORGHI; POSSENTI E BROCH, 2001). A espécie também foi selecionada como prioritária (MELO, 2007), investigada em nove programas de reflorestamento em uma área de processo de regeneração secundária em mata ciliar (Melo, 2004) e registrada na lista de espécies indicadas para restauração ecológica para diversas regiões do estado de São Paulo.



Fonte: Lorenzi, Harri. "Árvores brasileiras." (1992).

Figura 13 Espécie *Poecilanthe parviflora*

A espécie *Trema micrantha* é classificada no grupo funcional de plantio como Recobrimento e pelo grupo ecológico como Pioneira, segundo Krieck (2006), em campo proporciona o sombreamento local, melhorando as condições ambientais. Outra característica marcante dessa espécie para a restauração com muitos registros na literatura é seu potencial atrativo de aves por conta de seus frutos. Em estudos de levantamento entre as espécies de plantas zoocóricas comuns e abundantes muito consumidas pela fauna encontra-se *Trema micrantha* (L.) Blume (HOWE & SMALLWOOD 1982, MIKICH & SILVA 2001). Por ter seus frutos pequenos são consumidos por várias espécies de aves, sendo amplamente disseminados e anualmente produzidos em grande quantidade (LORENZI 1992). Segundo Snow (1981) o gênero ressalta-se pela procura de seus frutos por várias categorias de aves, não só de ambientes abertos como de borda de mata e por aves florestais de grande porte, indicando que ela sempre tem à sua disposição diversas espécies dispersoras potenciais, que variam de acordo com o ambiente da região em que a planta se distribui (ARGEL-DE-OLIVEIRA ET AL. 1996).



Fonte: Lorenzi, Harri. "Árvores brasileiras." (1992)

Figura 14 Espécies *Trema micrantha*

A partir dos resultados encontrados em campo e na literatura o trabalho trás a discussão sobre a classificação das plantas *Peltophorum dubium* e *Poecilanthe parviflora* por serem classificadas no grupo funcional de Diversidade e terem apresentado neste trabalho características que se enquadram mais na classificação do grupo de recobrimento. Pois o grupo de recobrimento são espécies que apresentam as características de rápido crescimento e boa cobertura de copa já nos primeiros anos de vida sendo em sua maioria espécies pioneiras de copa não estreita e incluem também espécies secundárias iniciais que apresentem as características do grupo (RODRIGUES et al., 2001; LOPES et al., 2004; RODRIGUES et al., 2004b; NAVE, 2005). E as espécies *Peltophorum dubium*, *Poecilanthe parviflora* e *Trema micrantha* foram destacadas por terem as característica de copa ampla e crescimento rápido o que as fazem encaixar na categoria de Recobrimento nos grupos funcionais de plantio o que diverge da literatura que as classificam como grupo de Diversidade dentro do grupo funcional de plantio.

Com a análise dos resultados pode-se afirmar que as variáveis escolhidas para a seleção de espécies prioritárias para restauração na região do Pontal do Paranapanema apresentam uma interação com os processos de regeneração, sendo fatores relevantes para o estudo do desenvolvimento da regeneração florestal. A

restauração ecológica propõe a seleção de espécies nativas através de atributos ecológicos aliados à dinâmica vegetal, pois não se busca apenas a recuperação da paisagem, mas a restauração dos processos dos ecossistemas (BELLOTTO et al. 2009).

Os resultados reconhecem os atributos funcionais como fundamentais para compreender as diversas estratégias ecológicas de avaliação das espécies e seus comportamentos com métodos distintos de restauração, o qual relaciona os atributos funcionais e suas relações intrínsecas a capacidade da espécie em adquirir, usar e conservar recursos (WRIGHT et al. 2002).

7. CONCLUSÃO

Com uma temática atual sobre os grupos funcionais, a pesquisa demonstrou que há diferença entre os comportamentos das espécies em relação aos processos de regeneração secundária. As análises confirmaram a hipóteses de relação dos atributos crescimento, cobertura de copa, densidade de regenerantes e diversidade de regenerantes, e demonstraram ser uma maneira inteligente e convergente aos caminhos da restauração como componentes ecológicos que garantem sua perpetuidade.

Este estudo mostrou a importância da seleção das espécies, verificamos sobre diferentes aspectos a relação dos atributos estruturais e funcionais para a composição ecológica, questionando entre as variáveis altura e cobertura de copa, quais os atributos que influenciam no processo de regeneração. Com os modelos propostos entre as interações dos atributos foi possível distinguir os que melhor reagem com a regeneração e qual a relevância do atributo individualmente para regeneração secundária. Com isso podemos afirmar que os atributos altura, cobertura de copa e grupo taxonômico são determinísticos para o atributo densidade de regenerante, por obter sempre crescente desenvolvimento de regenerantes, com as espécies que apresentam esses atributos expressivos para estas características sendo bem desenvolvidas. Já para a variável diversidade de regenerantes foi determinístico os atributos altura e cobertura de copa.

Com a pontuação das espécies a pesquisa conclui a nomeação das espécies *Peltophorum dubium*, *Poecilanthe parviflora* e *Trema micrantha*, neste estudo como prioritárias para restauração, pois possuem um papel importante de acelerar a regeneração natural e caminhar na sucessão secundária, dando suporte a restauração de evoluir conjuntamente com sua fauna. E para as espécies selecionadas na primeira etapa do trabalho foram nomeadas de “poucas e boas” por apresentarem as maiores taxas de crescimento nas áreas de restauração do Pontal do Paranapanema – SP.

Este panorama dentro das espécies utilizadas, para a restauração é importante por catalisar o tempo da restauração (Nave, 2005) e promover o desenvolvimento favorável a sucessão ecológica e assim diminuir os custos de manutenção da restauração. O

estudo demonstrou o potencial regenerativo e dos processos de dinâmica de sucessão, crescimento, fatores essenciais para o manejo dos recursos florestais com base nos conceitos ecologicamente sustentáveis (SOUZA et al., 2012).

Para ressaltar o olhar investigativo dentro da escolha de espécies na área de restauração, aprender junto com os processos ecológicos, os caminhos e atalhos para um aspecto de floresta em menor tempo e custo, incorporando a diversidade e reconhecimento de seus recursos ambientais.

8. REFERÊNCIAS

- ARANA, Alba Regina Azevedo, and Marcos Fabio Almirante. "A importância do corredor ecológico: um estudo sobre Parque Estadual "Morro do Diabo" em Teodoro Sampaio-SP." *GEOGRAFIA (Londrina)* 16.1 (2007): 143-168.
- AMARAL, Luísa Gurjão de Carvalho. *Incremento de carbono estocado na parte aérea de plantios de restauração em corredores integrando unidades de conservação e fragmentos ripários*. Diss. Universidade de São Paulo, 2017.
- ANDERSON, Floyd E., and Liang-Tsai Lin. "On chip test system for configurable gate arrays." U.S. Patent No. 4,635,261. 6 Jan. 1987.
- ANDRADE, M. A. **Árvores zoocóricas como núcleos de atração de avifauna e dispersão de sementes**. 2003. 91 f. Dissertação (Mestrado em Manejo Florestal) - Universidade Florestal de Lavras, Lavras, MG.
- ANDERSON, D. R., Burnham, K. P., Dunnum, J. L., Franklin, A. B., ... & Parmenter, C. A. (2003). Small-mammal density estimation: a field comparison of grid-based vs. web-based density estimators. *Ecological monographs*, 73(1), 1-26.
- ÂRGEL-DE-OLIVEIRA, Maria Martha, Gloria Denise A. Castiglioni, and S. B. Souza. "Comportamento alimentar de aves frugívoras em *Trema micrantha* (Ulmaceae) em duas áreas alteradas do sudeste brasileiro." *Ararajuba* 4.1 (1996): 51-55.
- ARONSON, James; ALEXANDER, Sasha. Ecosystem restoration is now a global priority: time to roll up our sleeves. **Restoration Ecology**, v. 21, n. 3, p. 293-296, 2013.
- BAIDER, C.; TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. O Banco de Sementes de um Trecho de Floresta Atlântica Montana (Sao Paulo. Brasil). **Revista brasileira de Biologia**, v. 59, p. 319-328, 1999.
- BARBOSA, L. M., et al. "Lista de espécies indicadas para restauração ecológica para diversas regiões do estado de São Paulo." *CERAD (Coordenação Especial para Restauração de Áreas Degradadas)-Instituto de Botânica, São Paulo* (2015).
- BURNHAM, Kenneth P., and David R. Anderson. "Practical use of the information-theoretic approach." *Model Selection and Inference*. Springer, New York, NY, 1998. 75-117.
- BARBOSA, K.C.; PIZO, M.A. 2006. Seed Rain and Seed Limitation in a Planted Gallery Forest in Brazil. *Restoration Ecology*, v.14(n.4), p.504-515, 2006.
- BARBOSA, L.M. Manual para recuperação de áreas degradadas do Estado de São Paulo: Matas Ciliares do Interior Paulista. São Paulo: Instituto de Botânica, 129 p., 2006
- BASKIN, Yvonne. "Ecosystem function of biodiversity." *BioScience* 44.10 (1994): 657-660. BATISTA, J.L.F. Restoration of seasonal semideciduous forests in Brazil: influence of age and restoration design on forest structure. *Forest Ecology and Management*, v.191, p.185-200, 2004.
- BECHARA, F.C. Unidades Demonstrativas de Restauração Ecológica através de Técnicas Nucleadoras: Floresta Estacional Semidecidual, Cerrado e Restinga. Tese (Doutorado), Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Piracicaba, 2006.
-

BELLOTTO, A.; VIANI, R.A. G.; NAVE, A.G.; GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R.R. Monitoramento das áreas restauradas como ferramenta para a avaliação da efetividade das ações de restauração e para redefinição metodológica. In: RODRIGUES, R.R.; BRANCALION, P.H.S.; ISERNHAGEN, I. (Orgs.). **Pacto para a restauração ecológica da Mata Atlântica**: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal. 1. ed. São Paulo: Instituto BioAtlântica, 2009. v.1, p.128-146.

BASKIN, Y. (1994) Ecosystem function of biodiversity. *BioScience* 44(10):657-660.

BEDUSCHI FILHO, Luiz Carlos, and Ricardo Abramovay. "Desafios para a gestão territorial do desenvolvimento sustentável no Brasil." *Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural*. Vol. 41. 2003.

BAUMEISTER, Dayna, and Ragan M. Callaway. "Facilitation by *Pinus flexilis* during succession: a hierarchy of mechanisms benefits other plant species." *Ecology* 87.7 (2006): 1816-1830

BLAKESLEY, D.; ELLIOT, S.; KUARAK, C.; NAVAKITIBUMRUNG, P.; ZANGKUM, S.; ANUSARNSUNTHORN, V. Propagating framework tree species to restore seasonally dry tropical forest: implications of seasonal seed dispersal and dormancy. *Forest Ecology and Management*, Amsterdam, v. 164, p. 31-38, 2002.

BLIGNAUT, J., et al. "Restoring natural capital: A reflection on ethics." *Restoring Natural Capital: The Science, Business, and Practice*. (2007): 9-16.

BORGES, E.E.L; LOPES, E.S. & SILVA, G.F. Avaliação de substância alelopáticas em vegetação de uma floresta secundária. 1- Árvores. *Revista Árvore*, v.17, n.1, p.69-84, 1993

BRANCALION, P.H.S. et al. *Revista Árvore*, Viçosa-MG, v.34, n.3, p.455-470, 2010 CLEWELL, A. F.; ARONSON, J. *Ecological restoration: principles, values, and structure of an emerging profession*. Washington: Island Press, 2007.

BRANCALION, Pedro HS, Sergius Gandolfi, and Ricardo Ribeiro Rodrigues. *Restauração florestal*. Oficina de textos, 2015.

BROOKER, R.W., Choler, P., Kikvidze, Z., Michalet, R., Pugnaire, F.I. & Callaway, R.M. 2009. Rethinking plant community theory. *Oikos* 107: 433-438.

BRUNO, John F.; STACHOWICZ, John J.; BERTNESS, Mark D. Inclusion of facilitation into ecological theory. ***Trends in Ecology & Evolution***, v. 18, n. 3, p. 119-125, 2003.

BRUEL, Betina O.; MARQUES, Márcia CM; BRITZ, Ricardo M. Survival and growth of tree species under two direct seedling planting systems. ***Restoration Ecology***, v. 18, n. 4, p. 414-417, 2010.

BUDOWSKI, G. Distribution of tropical American rain forest species in the light of successional process. *Turrialba*, v.15, n.1, p.40-43, 1965

CAMERON, S. A. Phylogeny and biology of Neotropical orchid bees (Euglossini). *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, v.13, p. 373-394, 2002.

CASTRO, CC de. "A importância da fauna em projetos de restauração." *MAZZUCHELLI, R. Manejo ambiental e restauração de áreas degradadas*. São Paulo: Fundação Cargill (2007): 57-76.

CALLAWAY, R. M. Positive interactions among plants. *The Botanical Review*, New York, v. 61, n. 4, p.

306-349, 1995.

CRUZ, Pedro Oswaldo, Paulo Bastos Cezar, and Rogério Ribeiro de Oliveira. *A Floresta da Tijuca e a cidade do Rio de Janeiro*. Editora Nova Fronteira, 1992.

CHAZDON, R.L. 1996. Spatial heterogeneity in tropical forest structure: canopy palms as landscape mosaics. *Trends in Ecology and Evolution* 11:8-9.

CHAZDON, R.L.; HOLSINGER, K.E. Genetic consequences of tropical second-growth forest restoration. *Science*, v.307, p.891, 2005.

CHAZDON, Robin L. *Second growth: the promise of tropical forest regeneration in an age of deforestation*. University of Chicago Press, 2014.

CHAZDON, Robin. "Regeneração de florestas tropicais Tropical forest regeneration." *Boletim Museu Paraense Emílio Goeldi de Ciências Naturais* 7 (2012): 195-218.

CLEMENTS, F. E. *Plant succession: an analysis of development of vegetation*. Carnegie Institution: Washington, 1916. 242p.

CLEWELL, Don B., and Donald R. Helinski. "Supercoiled circular DNA-protein complex in *Escherichia coli*: purification and induced conversion to an open circular DNA form." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 62.4 (1969): 1159-1166.

COOMBE, J. B., and D. E. Tribe. "The effect of urea on the utilization of low-quality roughage by the ruminant." *Proc Aust Soc Anim Prod*. Vol. 3. 1960.

CORBIN, Jeffrey D., and Karen D. Holl. "Applied nucleation as a forest restoration strategy." *Forest Ecology and Management* 265 (2012): 37-46.

CULLEN JR., L; VALLADARES-PÁDUA, C.; RUDRAN, R. (orgs.). *Métodos de Estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre*. Curitiba: UFPR, Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2003. p. 383-394.

CULLEN JR, L., Beltrame, T. P., Lima, J. F., Valladares-Padua, C., & Padua, S. M. (2003). Trampolins ecológicos e zonas de benefício múltiplo: ferramentas agroflorestais para a conservação de paisagens rurais fragmentadas na Floresta Atlântica Brasileira. *Natureza e Conservação*, 1(1), 37-46.

DANIEL, O., and J. Jankauskis. "Avaliação de metodologia para o estudo do estoque de sementes do solo." *Série IPEF, Piracicaba* 41 (1989): 42.

D'ANTONIO, C.; DAFNI, A. *Pollination Ecology*. New York: Oxford University Press, 1992. 250p.

DA CIDADANIA, Defesa. *Cadernos ITESP-n. 10. São Paulo*, 1998. DEWALT, S. J.; MALIAKAL, S. K.; DENSLow, J. S. Changes in vegetation structure and composition along a tropical forest chronosequence: implications for wildlife. *Forest Ecology and Management*, v. 182, p. 139-151, 2003.

DEAN, W. *A ferro e fogo: a história da devastação da Mata Atlântica brasileira*. São Paulo: Companhia das Letras, 1996. 484 p.

DENSLow, Julie Sloan. "Gap partitioning among tropical rainforest trees." *Biotropica* (1980): 47-55.

Definindo a restauração ecológica: tendências e perspectivas mundiais. In: KAGEYAMA, P.Y.;

- OLIVEIRA, R.E.; MORAES, L.F.D.; ENGEL, V.L.; GANDARA, F.B. (Ed.). Restauração ecológica de ecossistemas naturais. Botucatu: FEPAF, 2003. cap. 1, p.3-26.
- DEL QUIQUI, Erci Marcos, Sueli Sato Martins, and Jarbas Yukio Shimizu. "Avaliação de espécies e procedências de Eucalyptus para o Noroeste do Estado do Paraná." *Embrapa Florestas-Artigo em periódico indexado (ALICE)* (2001).
- DITT, E. H. Fragmentos florestais no Pontal do Paranapanema. São Paulo: Annablume/IPÊ/IIIEB, 2002.
- DOBSON, Annette J., and Adrian Barnett. *An introduction to generalized linear models*. Chapman and Hall/CRC, 2008.
- DURIGAN, Giselda, et al. "A flora arbustivo-arbórea do Médio Paranapanema: base para a restauração dos ecossistemas naturais." *Pesquisas em conservação e recuperação ambiental no Oeste Paulista: resultados da cooperação Brasil/Japão*. São Paulo: Páginas & Letras (2004): 199-239.
- DRUMMOND, J. A. O jardim dentro da máquina: breve história ambiental da Floresta da Tijuca. *Estudos Históricos*, 1: 278-294, 1988
- Ehrlich, Paul, and Brian Walker. "Rivets and redundancy." *BioScience* 48.5 (1998): 387-388.
- ELLSTRAND, N.C.; ELAN, D.R. Population genetic consequences of small populations sizes: implication for plant conservation. *Annual Review of Ecological Systematics*, v.24, p.217-242, 1993.
- ENGEL, V. L.; Fonseca, R. C. B; Oliveira, R. E. Ecologia de lianas e o manejo de fragmentos florestais. *Série Técnica IPEF*, v. 12, n. 32, p. 43-64, 1998. ENGEL, V.L.; GANDARA, F.B. (Org.) Restauração ecológica de ecossistemas naturais. Botucatu: Editora Fepaf, p.28-48, 2003.
- Fernandes, Bernardo Mançano, and Cristiane Barbosa Ramalho. "Luta pela terra e desenvolvimento rural no Pontal do Paranapanema (SP)." *Estudos Avançados* 15.43 (1990): 239-254.
- FERRETTI, A. R., et al. "Classificação das espécies arbóreas em grupos ecológicos para revegetação com nativas no Estado de São Paulo." *Florestar estatístico* 3.7 (1995): 73-77.
- FERREIRA, Beatriz Zidioti. "Herbivoria por *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908 sobre espécies arbóreas em restauração florestal." (2015): x-54.
- FLEMING, T. H.; SOSA, V. Effects of nectarivorous and frugivorous mammals on reproductive success of plants. *Journal of Mammalogy*, Lawrence, v. 75, n. 4, p. 845-851, 1994.
- FRANKIE, Gordon W., Herbert G. Baker, and Paul A. Opler. "Comparative phenological studies of trees in tropical wet and dry forests in the lowlands of Costa Rica." *The Journal of Ecology* (1974): 881-919. GANDOLFI, S. (eds.). High diversity forest restoration in degraded areas. New York: Nova Science Publishers, 2007c. 286p.
- FREITAS, Simone R., Carolina Lima Neves, and Paula Chernicharo. "Tijuca National Park: two pioneering restorationist initiatives in Atlantic forest in southeastern Brazil." *Brazilian Journal of Biology* 66.4 (2007): 975-982.
- FLOYD, D.A.; Anderson. J.E. (1987). A Comparison Of Three Methods For Estimating Plant Cover. *Journal Of Ecology*. V.75,P.221-228.
- FIGUEROA-RANGEL, B. L.; Olivera-Vargas, M. Regeneration Patterns In Relation To Canopy Species

Composition And Site Variables In Mixed Oak Forest In The Sierra De Manantlán Biosphere Reserve, México. *Ecological Research*, Kyoto, V. 15, N. 3, P. 249-261, 2000.

GALINDO-GONZÁLEZ, J.; Guevara, S.; Sosa, V. J. Bat- And Bird-Generated Seed Rains At Isolated Trees In Pastures In A Tropical Rainforest. **Conservation Biology**, V. 14, N. 6, P. 1693-1703, 2000.

GANDOLFI, S. Regimes De Luz Em Florestas Estacionais Semidecíduais E Suas Possíveis Conseqüências. In: CLAUDINO-SALES, V. (Org.). *Ecosistemas Brasileiros: Manejo E Conservação*. Fortaleza: Expressão Gráfica E Editora, 2003. P. 305-311.

GANDOLFI, S., and R. R. Rodrigues. "Metodologias de restauração florestal." *Manejo ambiental e restauração de áreas degradadas*. São Paulo: Fundação Cargill (2007): 109-143.

GANDOLFI, S.; JOLY, C. A.; RODRIGUES, R. R. Permeability-Impermeability: Canopy trees as biological filters. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.64, n.4, p.433-438, July/August 2007.

GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R. R. Metodologias de restauração florestal. In: Fundação Cargill (coord.). *Manejo ambiental e restauração de áreas degradadas*. São Paulo: Fundação Cargill, 2007. p. 109-143

GANDOLFI, Sergius. "História Natural De Uma Floresta Estacional Semidecidual No Município De Campinas (São Paulo, Brasil)." (2000).

GOOSEM, S.; Tucker, N. I. J. *Repairing The Rain Forest*. Cairns: Wet Tropics Management Authority, 1995. 72p

GOULDING, Michael. *Ecologia da pesca do rio Madeira*. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 1979.

GOTELLI, N. J. Sucessão. In: Gotelli, N. J. *Ecologia*. Londrina: Editora Planta, 2007. P. 183-208.

GREEN, Neil, Hong Fang, and Peter Walter. "Mutants in three novel complementation groups inhibit membrane protein insertion into and soluble protein translocation across the endoplasmic reticulum membrane of *Saccharomyces cerevisiae*." *The Journal of cell biology* 116.3 (1992): 597-604.

GUARIGUATA, Manuel R., and Rebecca Ostertag. "Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics." *Forest ecology and management* 148.1-3 (2001): 185-206.

GUARIGUATA, Manuel R., et al. "Structure and floristics of secondary and old-growth forest stands in lowland Costa Rica." *Plant ecology* 132.1 (1997): 107-120.

HICKEY, J. R.; Flynn, R. W.; Buskirk, S. W.; Gerow, K. G.; Willson, M. F. An Evaluation Of Mammalian Predator, *Martes Americana*, as a disperser of seeds. **Oikos**, Buenos Aires, v. 87, p. 499-508, 1999.

HOBBS, R.J. & Norton, D.A. 2004. Ecological Filters, Thresholds, And Gradients In The Resistance To Ecosystem Reassembly. Pp. 73-95. In: V.M. Temperton, R.J. Hobbs, T. Nuttle & S. Halle (eds.). *Assembly rules and restoration ecology: bridging the gap between theory and practice*. Island Press, Washington, D.C. 424p.

HOWE, H.F AND SMALLWOOD, J. Ecology of seed dispersal. **Annual Review of Ecology and Systematics**, n.13, p.201-228, 1982.

HUFFORD, Kristina M., and Susan J. Mazer. "Plant ecotypes: genetic differentiation in the age of ecological restoration." *Trends in Ecology & Evolution* 18.3 (2003): 147-155.

HUFFORD, k.mhumphrey, l.d.; schupp, e.w. seedling survival from locally and commercial obtained seeds on two semiarid sites. *Restoration ecology*, v.10, n.1, p.88-95, 2002.

INSTITUTO DE TERRAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - ITESP. Pontal Verde: plano de recuperação ambiental nos assentamentos do Pontal do Paranapanema 2.ed. São Paulo: ITESP/ Secretaria da Justiça e da Defesa da Cidadania, 1999. 64p. (Cadernos Itesp, 2)

ISERNHAGEN, I., et al. "Diagnóstico ambiental das áreas a serem restauradas visando a definição de metodologias de restauração florestal." *Pacto pela restauração da mata atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal*. São Paulo: LERF/ESALQ Instituto BioAtlântica(2009): 87-127.

ISERNHAGEN, I., S. M. Silva, and F. GALVÃO. "A fitossociologia florestal no Paraná e os programas de recuperação de áreas degradadas: uma avaliação." *Curitiba, UFPR* (2001).

IVANAUSKAS, N.M.; Rodrigues, R.286p Jakovac, A. C.C.; Vosqueritchian, S. B. ; Basso, F. Epiphytes Transplant To Improve The Diversity Of Restored Areas. *Annales Del Ii Simposio Internacional Sobre restauracion ecológica*. Cuba. Anais, 2007.

JAKOVAC, A. C. C. O uso do banco de sementes florestal contido no topsoil como estratégia de recuperação de áreas degradadas. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Campinas. Campinas, 2007. 142p.

Janeiro Nova Fronteira, 1992. 172p.

JORDANO, P.; M. Galetti; M.A. Piso; W.R. Silva. Ligando Frugivoria E Dispersão De Sementes À Biologia Da Conservação. In: Rocha, C.F.D.; Bergallo, H.G.; Alves, M.A.S.; Van Sluys, M. (Ed.) *Biologia Da Conservação: Essências*. São Carlos: Rima Editora, P.411-436, 2006.

KABAKOFF, Randy P., and Robin L. Chazdon. "Effects of canopy species dominance on understorey light availability in low-elevation secondary forest stands in Costa Rica." *Journal of Tropical Ecology* 12.6 (1996): 779-788.

KAGEYAMA, P. Y., and C. F. A. Castro. "Conservação genética in situ e uso múltiplo da floresta." *Silvicultura* 11 (1986): 77-80.

KAGEYAMA, Tsutomu, et al. "Broadly reactive and highly sensitive assay for Norwalk-like viruses based on real-time quantitative reverse transcription-PCR." *Journal of clinical microbiology* 41.4 (2003): 1548-1557.

KAGEYAMA, P.; Gandara, F.B. Recuperação De Áreas Ciliares. In: Rodrigues, R.R. & Leitão Filho, H.F., Eds. *Matas Ciliares: Conservação E Recuperação*. 2.Ed. São Paulo, Universidade De São Paulo, Fapesp, P.249-269. 2004.

KAGEYAMA, P.Y. Recomposição da vegetação com espécies arbóreas nativas em reservatórios de usinas hidrelétricas da CESP. *IPEF Série Técnica*, v.8, n.25, p.1-43, 1992.

KAGEYAMA, P.Y.; Biella, L.C.; Palermo, Jr. A. Plantações mistas com espécies nativas com fins de proteção a reservatório. In: Congresso Florestal Brasileiro, 6, Campos do Jordão. Anais. São Paulo, Sociedade Brasileira de Silvicultura, v. 1, pp. 109-12. 1990.

KAGEYAMA, P., et al. "Restauração ecológica de ecossistema naturais:: 1-340." *FEPAF*,

Botucatu (2008).

KRIECK, Carlos Augusto, et al. "Chuva de sementes sob *Ficus cestrifolia* (Moraceae) em áreas com vegetação secundária no Vale do Itajaí, Santa Catarina, Brasil." *Biotemas* 19.3 (2006): 27-34.

LAMBAIS, M. R. Et Al. Bacterial Diversity In Tree Canopies Of The Atlantic Forest. *Science*, V.312, N.5782, P.1917, 2006.

LEITE, J. F. A ocupação do Pontal do Paranapanema. São Paulo: Hucitec, 1998

LEITÃO, F. H. M.; Marques, M. C. M.; Ceccon, E. Young restored forests increase seedling recruitment in abandoned pastures in the Southern Atlantic rainforest. *International Journal of Tropical Biology*, Costa Rica, v. 58, n. 4, p. 1271–1282, 2010

LIMA, W.P.; ZAKIA, M.J.B. O papel do ecossistema ripário In: (Org.). Implementando o conceito da microbacia hidrográfica como unidade de planejamento. São Carlos: RiMa, cap. 6, p. 77-87. 2006.

LINHART, Y.B.; Grant, M.C. Evolutionary Consequence Of Local Genetic Differentiation In Plants. *Annual Review Of Ecology and Systematics*, v.27, p.237-277, 1996.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 352p.

MACHADO, E. L. M.; GONZAGA, A. P. D.; MACEDO, R. L. G.; VENTURIN, N.; GOMES, J. E. Importância da avifauna em programas de recuperação de área degradadas. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, v. 4, n. 7, 2006.

MANEJO AMBIENTAL E RESTAURAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS. São Paulo: Fundação Cargill, 2007.

MARTINS, S.V.; FERRARI, S.H.S. Produção e decomposição de serapilheira em um sistema agroflorestal implantado para a recuperação de área degradada em Viçosa-MG. *Revista Árvore*, v.27, n.5, p.715-721, 2003.

MAZER, S.J. Plant ecotypes: genetic differentiation in the age of ecological restoration. *Trends in ecology and evolution*, v.18, n.3, p.147-155, 2003.

MIKICH, S. B.; BIANCONI, G. V. Potencializando o papel dos morcegos frugívoros na recuperação de áreas degradadas. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, v. 51, p. 155-164, 2005.

McKAY J.K.; Christian, C.E.; Harrison, S.; Rice, K.J. "How Local Is Local"? A Review Of Practical And Conceptual Issues In The Genetics Of Restoration. *Restoration Ecology*, V.13, N.3, P.432-440, 2005.

MELO, A.C.G.; Durigan, G. Evolução estrutural de reflorestamentos de restauração de matas ciliares no Médio Vale do Paranapanema. *Scientia Forestalis*, n.73, p.101-111, 2007

METZGER, J.P. Como restaurar a conectividade de paisagens fragmentadas? In: In: Kageyama, P.Y.; Oliveira, R.E.; Moraes, L.F.D.; Engel, V.L.; Gandara, F.B. (Org.) *Restauração Ecológica De Ecossistemas Naturais*. Botucatu: Editora Fepaf, p.51-76, 2003

MEYERSON, L.A. Exotic plant species as problems and solutions in ecological restoration: a synthesis. *Restoration Ecology*, v.10, n.4, p.703-713, 2002.

- MIKICH, Sandra Bos, and Sandro Menezes Silva. "Composição florística e fenologia das espécies zoocóricas de remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual no centro-oeste do Paraná, Brasil." *Acta Botanica Brasilica* (2001).
- MITCHELL, R. J. et al. The ecological engineering impact of a single tree species on the soil microbial community. *Ecology*, v.98, n.1, p.50-61, 2010.
- MITTERMEIER, R.A., Robles Gil, P., Hoffman, M., Pilgrim, J., Brooks, T., Mittermeier, C.G., Lamoreux, J., da Fonseca, G.A.B., 2004. Hotspots Revisited. CEMEX, Mexico City. M
- MODNA, D., G. Durigan, and M. V. C. Vital. "Pinus elliottii Engelm como facilitadora da regeneração natural da mata ciliar em região de Cerrado, Assis, SP, Brasil." *Scientia Forestalis* 38.85 (2010): 73-83.
- MONTAGNINI, F.; Sancho, F. Impacts of native trees on tropical soils: a study in the Atlantic lowlands of Costa Rica. *Ambio*, v.19, n.8, p.386- 390, 1990.
- MONTGOMERY, R.A.; Chazdon, R.L. Light gradient partitioning by tropical tree seedlings in the absence of canopy gaps. *Oecologia*, n.131, p.165-174, 2002.
- MORITZ, C. Strategies to protect biological diversity and the evolutionary process that sustain it. *Systematics Biology*, v.51, n.2, p.238-254, 2002
- MUSCARELLA, R.; FLEMING, T. H. The role of frugivorous bats in tropical forest succession. **Biological Reviews**, v. 82, n. 4, p. 573-590, 2007.
- MYERS, N., R. A. Mittermeier, C. G. Mittermeier, G. A. B. Fonseca & J. Kent. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- NAVE, A. G. Banco de sementes autóctone e alóctone, resgate de plantas e plantio de vegetação nativa na Fazenda Intermontes, município de Ribeirão Grande, SP. 2005. 218f. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2005.
- NAVES, M., Rodríguez-García, M., Díaz-López, J. B., Gómez-Alonso, C., & Cannata-Andía, J. B. (2008). Progression of vascular calcifications is associated with greater bone loss and increased bone fractures. *Osteoporosis International*, 19(8), 1161-1166.
- NELDER, John Ashworth, and Robert WM Wedderburn. "Generalized linear models." *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (General)* 135.3 (1972): 370-384.
- NICOTRA, A. B.; Chazdon, R. L.; Iriarte, S.V. B. Spatial heterogeneity of light and woody seedlings regeneration in tropical wet forests. *Ecology*, v.80, n.6, p.1908-1926, 1999.
- ODUM, E.P. The strategy of ecosystem development. *Science*, v.164, p.262-270, 1969.
- OLIVEIRA -FILHO, A. Vertebrate dispersal syndromes along the Atlantic Forest: broad scale patterns and macroecological correlates. *Global Ecology and Biogeography*, v. 17, p. 503 -513, 2008.
- OLIVEIRA-FILHO, Ary T., and Marco Aurélio L. Fontes. "Patterns of floristic differentiation among Atlantic forests in southeastern Brazil and the influence of climate." *Biotropica* 32.4 (2000): 793-810.
- OSTFELD, Richard S., et al. "The roles of small rodents in creating patchy environments." *Polish Ecological Studies* 20.3-4 (1994).
-

OTANI, T. Seed dispersal by Japanese marten *Martes melampus* in the subalpine shrubland of northern Japan. **Ecological Research**, v. 17, n. 1, p. 29-38, 2002.

PARROTA, J.A.; Turnbull, J.W.; Jones, N. Catalyzing native forest regeneration on degraded tropical lands. *Forest Ecology and Management*, n.99, p.1-7, 1997.

PAKKAD, G.; TORRE, F.; ELLIOTT, S.; BLAKESLEY, D. Selecting seed trees for a forest restoration program: A case study using *Spondias axillaries* Roxb. (Anacardiaceae). **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 99, n. 1-3, p. 363-70, 2003.

PALMER, Margaret A.; MENNINGER, Holly L.; BERNHARDT, Emily. River restoration, habitat heterogeneity and biodiversity: a failure of theory or practice?. **Freshwater biology**, v. 55, p. 205-222, 2010.

PARKER, V. Thomas; Pickett, Steward TA. Restoration as an ecosystem process: implications of the modern ecological paradigm. **Restoration ecology and sustainable development**, v. 17, p. 22, 1997. PIZO, M. A. Frugivory and habitat use by fruit-eating birds in a fragmented landscape of southeast Brazil. **Ornitologia Neotropical**, v. 15, p. 117-126, 2004.

PIZO, M. A. Frugivory by birds in degraded areas of Brazil. In: DENNIS, A. J.; SCHUPP, E. W.; GREEN, R. J.; WESTCOTT, D. W. (Ed.). **Seed dispersal: theory and its application in a changing world**. Wallingford: CABI Publishing, 2007. p. 91-110.

PICKETT, S.T.A.; OSTEFELD, R.S. The shifting paradigm in ecology. In: KNIGHT, R.L.; BATES, S.T. (Org). **A new century for natural resources management**. Washington: Island Press, 1994. p.261-278.

PURVIS, Andy; HECTOR, Andy. Getting the measure of biodiversity. **Nature**, v. 405, n. 6783, p. 212, 2000.

PODGAINKI L.R., Mendonça, Jr. Pillar VD (2011) O uso de tributos funcionais de invertebrados. **Oecol Aust** 15: 835-853

Ponçano, Waldir Lopes. *Mapa geomorfológico do estado de São Paulo*. Vol. 1. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, Divisão de Minas e Geologia Aplicada, 1981.

POWERS, Jennifer Sarah, Jeremy P. Haggard, and Richard F. Fisher. "The effect of overstory composition on understory woody regeneration and species richness in 7-year-old plantations in Costa Rica." *Forest Ecology and Management* 99.1-2 (1997): 43-54.

REIS, Ademir, et al. "Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais." *Natureza & Conservação* 1.1 (2003): 28-36.

RODRIGUES, R.R. & GANDOLFI, S. 2004. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de Florestas Ciliares. In Rodrigues, R.R. & Leitão Filho, H.F. *Matas Ciliares: Conservação e Recuperação*. EDUSP/FAPESP 3 ed., p.235-247.

RODRIGUES, Ricardo R., et al. "On the restoration of high diversity forests: 30 years of experience in the Brazilian Atlantic Forest." *Biological conservation* 142.6 (2009): 1242-1251.

RIBEIRO, M. C. et al. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation*, v.142, n.6, p.1141-1153, 2009.

- RIBEIRO, M. C. et al. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation*, v.142, n.6, p.1141-1153, 2009.
- RODRIGUES, E. R. et.al. Avaliação econômica de sistemas agroflorestais implantados pra a recuperação de reserva legal no Pontal do Paranapanema. *Revista Árvore*, Viçosa, MG, v. 1, n. 5, 2007.
- RODRIGUES, R. R.; Martins, S. V.; Gentry, A.H.; Dodson, C.H. Contribution of nontrees to species richness of a tropical rain forest. *Biotropica*, v.19, p.149–156, 1987.
- RODRIGUES, R.R.; Gandolfi, S. Recomposição de fl orestas nativas: princípios gerais e subsídios para uma definição metodológica. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*, v.2, n.1, p.4-15, 1996.
- RODRIGUES, R.R.; Pizo, M.A. Effects of bamboo stands on seed rain and seed limitation in a rainforest. *Forest Ecology and Management*, n.257, p.885–892, 2009
- RODRIGUES, Ricardo Ribeiro, and Sergius GANDOLFI. "Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares." *Matas ciliares: conservação e recuperação*3 (2000): 235-248.
- RODRIGUES, Ricardo Ribeiro, Ingo Isernhagem, and Pedro Henrique Santin Brancalion. "Pacto pela restauração da mata atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal." (2009)
- RUIZ-JAÉN, M.C. & AIDE, T.M. 2005. Vegetation structure, species diversity, and ecosystem processes as measures of restoration success. *For. Ecol. Manage.* 218(11):159-173.
- SAZIMA, I., S. Buck, and J. Sabino. "Peixes de riachos." *Intervales, Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo. Governo do Estado de São Paulo/Secretaria de Estado do Meio Ambiente* (2001): 169-179.
- SAMPAIO, Alexandre B., Karen D. Holl, and Aldicir Scariot. "Does restoration enhance regeneration of seasonal deciduous forests in pastures in central Brazil?." *Restoration Ecology*15.3 (2007): 462-471.
- SANTOS, M. C.; PAIVA, S. N. Os Sistemas agroflorestais como alternativa econômica em pequenas propriedades rurais: estudo de caso. *Revista Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 1, n. 12, p. 135-141, 2002.
- SÃO PAULO. Resolução no 08/2008, de 31 de janeiro de 2008. Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, 01/02/2008. Seção Meio Ambiente
- SERI - Society for Ecological Restoration International e Policy Working Group. The SER International Primer on Ecological Restoration. www.ser.org e Tucson: Society for Ecological Restoration International, 2004.
- SILVA, E. Avaliação de impactos ambientais de Sistemas Agroflorestais. CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1., 1994, Porto Velho. Anais... Colombo: EMBRAPA, 1994. v.2. p 361-372.SILVA, W.R. A importância das interações planta-animal nos processos de restauração. In: KAGEYAMA, P.Y.; OLIVEIRA, R.E.; MORAES, L.F.D.; ENGEL, V.L.; GANDARA, F.B. (Org.) *Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais*. Botucatu: FEPAF, p.77- 90, 2003
- SMITH, P. Greig. *Quantitative plant ecology*. Vol. 9. Univ of California Press, 1983.
- SOARES, P.G.; RODRIGUES, R.R. Semeadura direta de leguminosas fl orestais: efeito da inoculação com rizóbio na emergência de plântulas e crescimento inicial no campo. **Sci. For.**, Piracicaba, v.36, n.78,

p.115-121, jun. 2008.

SOBRAL, Thales EL, and Gilmar Barreto. "Análise dos Critérios De Informação para a seleção de ordem em modelos auto-regressivos." *Conferência Brasileira de Dinâmica, Controle e Aplicações*. Vol. 10. 2011.

SOUZA, L.M. de et al. Potencial de regeneração natural como método de restauração do entorno de nascentes perturbadas. *Cernea*, Lavras v.18,n.4,p.565-576, 2012.

SWAINE, M. D., and T. C. Whitmore. "On the definition of ecological species groups in tropical rain forests." *Vegetatio* 75.1-2 (1988): 81-86.

SNOW, David W. "Tropical frugivorous birds and their food plants: a world survey." *Biotropica* 13.1 (1981): 1-14.

TABARELLI, M.; AGUIAR, A. V.; RIBEIRO, M. C.; METZGER, J. P.; PERES, C. A. Prospects for biodiversity conservation in the Atlantic Forest: lessons from aging human -modified landscapes. *Biological Conservation*, v. 10, p. 2328 -2340, 2010.

TAMBOSI, L.R. Análise da paisagem no entorno de três unidades de conservação: subsídios para a criação da zona de amortecimento. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. São Paulo: 2008.

TILMAN, David, et al. "Forecasting agriculturally driven global environmental change." *science* 292.5515 (2001): 281-284.

TEIXEIRA, A.M.G. Soares-Filho, B.S; Freitas, S.R.; Metzger, J.P. Modelling landscape dynamics in an Atlantic Rainforest region: Implications for conservation. *Forest Ecology and Management*, n.257, p.1219-1230, 2009

TERBORGH, John, et al. "Structure and organization of an Amazonian forest bird community." *Ecological Monographs* 60.2 (1990): 213-238.

TÓFOLI, Cristina Farah de. *Frugivoria e dispersão de sementes por Tapirus terrestris (Linnaeus, 1758) na paisagem fragmentada do Pontal do Paranapanema, São Paulo*. Diss. Universidade de São Paulo, 2006.

TRES, Deisy Regina et al. Poleiros artificiais e transposição de solo para a restauração nucleadora em áreas ciliares. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. supl 1, p. 312-314, 2007.

VELOS, H.P.; A.L.R. Rangel Filho & Lima, J.C.A. 1991.

VIANI, R. A. G.; RODRIGUES, R. R. Sobrevivência em viveiro de mudas de espécies nativas retiradas da regeneração natural de remanescente florestal. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.42, n.8, p. 1067-1075, 2007

VIANA, Virgílio M., André JA Tabanez, and Juan LA Martínez. "Restauração e manejo de fragmentos florestais." *Revista do Instituto Florestal (Brasil)* v. 4 (pt. 2) p. 400-406 (1992).

VIANI, R.A.G. O uso da regeneração natural (Floresta Estacional Semidecidual e talhões de Eucalyptus) como estratégia de produção de mudas e resgate da diversidade vegetal na restauração florestal. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, 188p., 2005.

VIOLLE, C., NAVAS, M. L., VILE, D., KAZAKOU, E., FORTUNEL, C., HUMMEL, I., & GARNIER, E. 2007.

Let the concept of trait be functional!. *Oikos*, 116(5):882-892.

WHITE, Peter S., and S. TA Pickett. "Natural disturbance and patch dynamics: An introduction." *Unknown Journal* (1985): 3-13.

WRIGHT, J.S. Plant diversity in tropical forest; a review of mechanisms of species coexistence. **Oecologia** v.130, p.1-14, 2002.

WRIGHT, J. P., Naeem, S., Hector, A., Lehman, C., Reich, P. B., Schmid, B., & Tilman, D. (2006). Conventional functional classification schemes underestimate the relationship with ecosystem functioning. *Ecology Letters*, 9(2), 111-120.

WHITMORE, T. C. "On pattern and process in forests." *The Plant Community as a Working Mechanism*. (1976): 45-59.

WHITMORE, Timothy Charles. "A vegetation map of Malesia at scale 1: 5 million." *Journal of Biogeography* (1984): 461-471.

WHITMORE, Timothy Charles. *An introduction to tropical rain forests*. Clarendon Press, 1990.

WUNDERLE JR., J.M. Development of floristic diversity in 10 year-old restoration forests on a bauxite mined site in Amazonia. *Forest Ecology and Management*, v.99, p.21-42, 1997.

WILLIAMS, R.; MARTINEZ, N. Simple rules yield complex food webs. *Nature*, London, v. 404, n. 6774, p. 180-183, March 2000.

WILSON, Edward O., and Robert H. MacArthur. "The theory of island biogeography." *Princeton, NJ* (1967).

WUETHRICH, Bernice. "Reconstructing Brazil's Atlantic Rainforest." (2007): 1070-1072.

YARRANTON, G.A; Morrison; Rg Spatial Dynamics of a primaty sucesion: nucleation. *Journal of Ecology*, v.62, n.2, p. 417-428, 1974.

XIONG, S.; Johansson, M. E.; Hughes, F. M. R.; Hayes, A.; Richards, K. S.; Nilsson, C. Interactive effects soil moisture, vegetation canopy, plant litter and seed addition on plant diversity in a wetland community. *Journal of Ecology*, London, v. 91, n. 6, p. 976-986, 2003.

ZAMITH, L. R.; Scarano, F. R. Produção de mudas de espécies das Restingas do município do Rio de Janeiro, RJ, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, São Paulo, v. 18, p. 161-176, 2004.

ZINKE, P. J. The pattern on influence of individual forest trees on soil properties. *Ecology*, v.43, n.1, p.130-133, 1962.

ZWIENER, V. P.; Cardoso, F. C. G.; Padial, A. A.; Marques, M. C. M. Disentangling the effects of facilitation on restoration of the Atlantic Forest. *Basic and applied ecology*, Berlin, v. 15, n. 1, p. 34- 41, 2013.
