

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA FLORESTAL
CÂMPUS DOIS VIZINHOS

RAFAEL EDOM VILELA

**DESENVOLVIMENTO INICIAL DE ESPÉCIES MADEIREIRAS EM
FAIXAS DE ENRIQUECIMENTO NO SUDOESTE DO PARANÁ**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS

2015

RAFAEL EDOM VILELA

**DESENVOLVIMENTO INICIAL DE ESPÉCIES MADEIREIRAS EM
FAIXAS DE ENRIQUECIMENTO NO SUDOESTE DO PARANÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso Superior de Engenharia Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Mauricio Romero Gorenstein

Co-orientador: Prof. Dr. Eleandro José Brun

DOIS VIZINHOS

2015

V699d Vilela, Rafael Edom.

Desenvolvimento inicial de espécies madeireiras em faixas de enriquecimento no sudoeste do Paraná / Rafael Edom Vilela – Dois Vizinhos: [s.n], 2015. 62f.:il.

Orientador: Mauricio Romero Gorenstein
Co-orientador: Eleandro José Brun
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Engenharia Florestal. Dois Vizinhos, 2015.
Bibliografia p.53-62

1.Florestas- administração 2.Mudas 3.Levantamento florestal I.Gorenstein, Mauricio Romero, orient. II.Brun, Eleandro José,co-orient.III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Dois Vizinhos. IV.Título

CDD: 634.9

Ficha catalográfica elaborada por Rosana Oliveira da Silva CRB:

9/1745

Biblioteca da UTFPR-Dois Vizinhos



TERMO DE APROVAÇÃO

DESENVOLVIMENTO INICIAL DE ESPÉCIES MADEIREIRAS EM FAIXAS DE
ENRIQUECIMENTO NO SUDOESTE DO PARANÁ.

por

RAFAEL EDOM VILELA

Este Trabalho de Conclusão de Curso II foi apresentado em 25 de junho de 2015 como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Florestal. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Mauricio Romero Gorenstein
Orientador(a)

Prof. Dr. Daniela Cleide Azevedo de Abreu
Membro titular (UTFPR)

Prof. Dr. Fernando Campanhã Bechara
Membro titular (UTFPR)

O termo de aprovação assinado encontra-se na coordenação do curso

RESUMO

VILELA, Rafael. E. **DESENVOLVIMENTO INICIAL DE ESPÉCIES MADEIREIRAS EM FAIXAS DE ENRIQUECIMENTO NO SUDOESTE DO PARANÁ.** 2015. 71 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2015.

Na ocupação do território brasileiro as matas nativas foram substituídas por sistemas agropecuários, sendo que, a região sudoeste do estado do Paraná sofreu intenso desmatamento e atualmente apresenta pouca cobertura florestal e está alterada. Consequentemente há redução da biodiversidade nos remanescentes. Em florestas secundárias degradadas o enriquecimento em faixas visa aumentar o número de espécies comerciais e utilizá-las com planejamento, ajudando na recuperação da floresta e na renda das propriedades. O objetivo do trabalho foi avaliar o desenvolvimento inicial de três espécies arbóreas madeireiras plantadas em diferentes larguras de faixas numa área de Reserva Legal em estágio inicial de desenvolvimento na UTFPR– DV. Antes da implantação foi realizado um censo das espécies que foram suprimidas. Foram instaladas faixas de 0x135m (testemunha), 3x135 m e 5x135 m. As parcelas experimentais foram compostas de cinco mudas de cada espécie e estas repetidas três vezes na faixa. As espécies selecionadas foram: *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. Ex Steud. (louro-pardo), *Balfourodendron riedelianum* (Engl.) Engl. (pau-marfim) e *Aspidosperma polyneuron* Müll.Arg (peroba-rosa). Sendo avaliadas quanto à sobrevivência, diâmetro do colo, altura total e área de copa aos dois e quatro meses de idade. Para medição da luminosidade foi utilizado o aparelho luxímetro. Todas as espécies testadas apresentaram alta sobrevivência. Através dos resultados obtidos das variáveis analisadas foi possível verificar um maior crescimento para o louro pardo, seguido do pau marfim e da peroba e em relação à largura da faixa as espécies apresentaram maior crescimento na faixa de 5 m, posteriormente na faixa de 3 m e em último na faixa de 0 m. Pode-se concluir que o louro pardo e o pau marfim tiveram um bom desenvolvimento e a princípio, são indicadas essas espécies para plantios de enriquecimento no sudoeste do Paraná, porém o período de avaliação foi curto e recomenda-se o monitoramento continuamente.

Palavras-chave: Louro pardo, pau marfim, peroba, manejo.

ABSTRACT

INITIAL DEVELOPMENT OF TREE SPECIES OF TIMBER IN DIFFERENT TRACK ENRICHMENT IN SOUTHWEST PARANÁ. 2015. 71 f. End of Course Work – (Degree in Forestry Science) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2015.

In the occupation of Brazilian territory the forests were substituted for farming systems, being that, the southwest region of the state of the Paraná suffered intense deforestation and currently presents little forest covering and sufficiently modified. Consequently it has reduction of biodiversity in the remainders. In secondary forests degraded the enrichment in target lines to increase desirable species and to use them with planning, helping in the recovery of the forest and the income of the properties. The aim of the work was to evaluate the initial development of three planted timber species in different widths of lines in an area of Reserves Legal in initial training of development in UTFPR- DV. Before the implantation a census of the species was accomplished that were suppressed. 0x135m (control), 3x135 m and 5x135 m were installed. The experimental parcels were composed of five changes of each species and these repeated three times in the line the species (louro pardo), (pau marfim) e (peroba) was evaluated how much to the survival, growth in soil level, total height and canopy area to the two and four months of age. For measurement of the luminosity luxímetro was used the device. All species tested had high survival. Through the obtained results of the analysed variable it was possible to verify a bigger growth for the louro pardo , followed of the pau marfim and peroba. And in respect to width of the line the species had presented greater growth in the line of 5 meters, later in the line of 3 meters and finally in the line of 0 meters. It can be concluded that the louro pardo and the pau marfim had had a good development and the beginning is indicated these species for plantation of enrichment in the southwest of the Paraná, however the period of evaluation was short and is recommended the continuity of the studies.

Keywords: Louro pardo, pau marfim, peroba, management.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
1.1 OBJETIVOS	6
1.1.1 Objetivo Geral	6
1.1.2 Objetivos Específicos	6
1.2 JUSTIFICATIVA	7
2 REVISÃO DE LITERATURA	9
2.1 ESPÉCIES	9
2.1.1 <i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll.Arg (peroba-rosa).....	9
2.1.2 <i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl. (pau-marfim)	10
2.1.3 <i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. Ex Steud. (louro-pardo)	11
2.2 FRAGMENTAÇÃO FLORESTAL E INVASÃO BIOLÓGICA.....	12
2.3 LEGISLAÇÃO FLORESTAL	13
2.4 MANEJO FLORESTAL	14
2.5 ENRIQUECIMENTO FLORESTAL.....	15
3 MATERIAL E MÉTODOS	25
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	25
3.2 HISTÓRICO DA ÁREA	25
3.3 INSTALAÇÃO DO PLANTIO DE ENRIQUECIMENTO.....	26
3.4 CENSO DAS ESPÉCIES ARBÓREAS NAS FAIXAS INSTALADAS	28
3.5 AMOSTRAGEM DE LUMINOSIDADE.....	29
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
4.1 SUPRESSÃO DAS FAIXAS	30
4.2 ANÁLISE ECONÔMICA	35
4.3 ÍNDICE DE LUMINOSIDADE RELATIVA.....	37
4.4 VARIÁVEIS BIOMÉTRICAS	38
4.4.1 SOBREVIVÊNCIA.....	38
4.4.2 DIÂMETRO DO COLO.....	39
4.4.3 ALTURA.....	42
4.4.4 ÁREA DE COPA.....	46
5 CONCLUSÃO	50
REFERÊNCIAS	52
ANEXO A- Fragmento florestal do experimento de enriquecimento	62
ANEXO B- Croqui Enriquecimento Florestal UTFPR (Campus Dois Vizinhos)	64
ANEXO C- Faixa de zero metros (testemunha)	66
ANEXO D- Faixa de três metros	68
ANEXO E- Faixa de cinco metros	70
ANEXO F- Requerimento de Autorização Florestal.....	72

1 INTRODUÇÃO

A maioria das regiões tropicais no mundo apresenta cobertura florestal nativa severamente fragmentada. Isto ocorreu principalmente devido a derrubada de florestas para utilização do solo por culturas agropecuárias e pelo crescimento populacional (RODRIGUES et al., 2009, p. 3). Este cenário é muito comum no Brasil. Pinto et al. (2006, p. 91) afirmam que a região do bioma Mata Atlântica possui a maior parte de suas florestas naturais destruídas. No século XX este processo foi mais intenso, ocasionando severas alterações nos ecossistemas que a compõe, devido ao fato deste bioma ser fornecedor de produtos agrícolas, além de abrigar os maiores polos industriais, silviculturais e canavieiros do país. No estado do Paraná também houve grande devastação das florestas clímax. Estas florestas ocupavam aproximadamente 85% de todo o território do estado, porém os dados atuais revelam que estas cobrem apenas 3,4% em média. Os principais agentes na exploração indevida destas florestas foram à extração de madeiras, seguida da implantação de lavouras e pastagens, além da expansão urbana (SEMA, 2002, s/p; BLUM; OLIVEIRA, 2003, p.34).

A descaracterização das florestas no município de Dois Vizinhos foi muito influenciada pelas serrarias, que derrubaram grande parte das florestas nativas entre 1957 e 1962. A região apresentava alta riqueza de espécies, principalmente pinheirais que foram destruídos, pelo fato de ninguém sentir-se proprietário ou posseiro das terras que invadiram.

O autor Stockmann et al. (2007, p. 180), diz que se aproveitava pouca coisa do pinheiro, apenas a primeira ou segunda tora, ou seja, a parte sem nó o resto era queimado para que a terra ficasse limpa para plantações

Uma forma vista pelo governo para diminuir a exploração florestal foi impor ao produtor rural a recomposição e/ou preservação de 20% da área de sua propriedade como Reserva Legal. Esta obrigatoriedade não é vista com bons olhos pelos agricultores, pois, isto torna uma parcela de sua propriedade “improdutiva”. Sendo assim, é de suma importância que seja possível desenvolver atividades que tragam benefícios para os produtores de forma que estes locais se tornem lucrativos (BLUM; OLIVEIRA, 2003, p.34).

De acordo com o artigo 3º da lei 12.651/2012 que dispõe sobre o novo Código Florestal Brasileiro, a Reserva Legal é uma área no interior de uma posse ou propriedade rural e sua principal função é o uso econômico sustentável dos recursos naturais, além de auxiliar na conservação e reabilitação dos processos ecológicos, promovendo a conservação da

biodiversidade e servindo como abrigo e proteção para a fauna e flora silvestre (BRASIL, 2012, s/p). A promoção da geração de renda em uma área de Reserva Legal pode-se dar através do plantio de enriquecimento, isto porque, a técnica em geral visa o aumento do potencial madeireiro de uma floresta. Segundo Durigan et al. (2004, p.410) esta técnica já vem sendo utilizada há muito tempo, principalmente no continente africano, onde o plantio em linhas é considerado como o de maior sucesso. Além da geração de renda, os plantios de enriquecimento podem proporcionar benefícios como o retorno de espécies extintas, aceleração da regeneração natural, aumento da diversidade genética e florística e uma melhor estruturação do remanescente (COUTINHO, 2007, p. 4). É importante ressaltar que em plantios de enriquecimento a escolha correta das espécies é primordial para o sucesso do projeto. Segundo Venturoli et al. (2011, p. 483), estas deverão ser escolhidas de acordo com o seu desempenho aliado aos benefícios ambientais e econômicos. No estágio atual de desenvolvimento da silvicultura de espécies florestais nativas, o conhecimento de seu crescimento, por meio de variáveis dendrométricas, torna-se imprescindível para sua efetiva utilização em reflorestamentos com interesses econômicos.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Avaliar o desenvolvimento inicial de três espécies arbóreas nativas do Sudoeste do Paraná com interesse madeireiro *Aspidosperma polyneuron* Müll.Arg (peroba), *Balfourodendron riedelianum* (Engl.) Engl. (pau marfim) e *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud. (louro pardo) em diferentes larguras de faixas em um plantio de enriquecimento.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Realizar o censo dos indivíduos adultos e regenerantes das espécies que serão suprimidas nas faixas, avaliando riqueza de espécies, área basal total (m²) e estimativa de potencial comercial;
- Análise econômica dos custos e da receita oriunda da supressão das faixas;

- Avaliar o Índice de Luminosidade Relativo (%) de diferentes larguras de faixas;
- Promover o recrutamento e avaliar a sobrevivência e os dados dendrométricos das mudas;

1.2 JUSTIFICATIVA

Os dados obtidos através deste trabalho poderão orientar o silvicultor para a escolha da espécie, largura de faixa e intervenção durante a implantação e manejo, sem modificar drasticamente a estrutura original do remanescente, respeitando o seu ciclo de corte juntamente com a manutenção de porta sementes. Além de gerar tecnologias para incorporação ao processo produtivo de áreas alteradas e minimizar a pressão do desmatamento sobre a floresta natural. Além disso, este estudo será executado para fornecer subsídios técnicos e científicos necessários ao embasamento do plano de exploração econômica dos recursos florestais implantados na Reserva Legal em estágio inicial na forma de manejo sustentável no remanescentes florestais da região.

De acordo com estudo de caracterização do remanescente florestal realizado por Moura (2014, p. 69), a mata se encontra em estágio secundário apresentando manchas de estágio inicial e áreas de transição entre o estágio inicial e o estágio médio, com baixa diversidade de espécies. A autora também verificou que espécies típicas da Floresta Ombrófila Mista (FOM) tiveram baixa ocorrência como é o caso da *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze e *Ilex paraguariensis* A.St.-Hill ou até mesmo não foram amostradas como *Ocotea porosa* Nees et Martius ex Nees (canela-imbúia) e *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud. (louro-pardo). Isto também ocorreu com espécies típicas da Floresta Estacional Semidecidual (FES) a *Aspidosperma polyneuron* Müll.Arg (peroba-rosa) e *Balfourodendron riedelianum* (Engl.) Engl. (pau-marfim). Há regeneração espécies como *Parapiptadenia rigida* (Benth.), *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) (angico-vermelho) e invasão de *Hovenia dulcis* Thunberg (uva-do-japão) espécie exótica invasora. O estudo ainda concluiu que o remanescente encontra-se degradado e que possivelmente sofreu alta exploração das espécies de valor comercial. A autora recomenda a realização de intervenções para a restauração do local, como o controle da espécie exótica invasora *H. dulcis*, plantios de enriquecimento com espécies nativas das formações FOM e FES que não foram amostradas, ou que, apresentaram poucos indivíduos na regeneração e também a implantação de epífitas.

Para reverter o desmatamento políticas de repressão foram criadas, mas estas não foram bem sucedidas nos países que a adotaram. O modo de conservação que mais tem funcionado em todo o mundo é a conservação pelo uso, tornando-a autossustentável (SOUSA et al., 2012, p. 28). Com a proibição do corte de espécies em extinção, os proprietários rurais impedem a sua regeneração natural, pois consideram um problema já que se a mesma se estabelecer e crescer no local ele não poderá mais retirá-la, provocando a sua desvalorização econômica, e conseqüentemente a perda de interesse na conservação (DANNER et al., 2012, p. 442). Na visão de muitos agricultores a obrigação de destinar parte de sua terra para Reserva Legal, não lhe traz benefícios econômicos. Porém, a Reserva Legal poderia ser utilizada de forma a permitir um ganho econômico adicional a estas famílias através do manejo florestal, fomentando o uso sustentável da mesma.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ESPÉCIES

2.1.1 *Aspidosperma polyneuron* Müll.Arg (peroba-rosa)

Conhecida popularmente no Paraná como peroba ou peroba-rosa, a espécie *Aspidosperma polyneuron* Müll. Arg. é nativa do Brasil, pertencente à ordem Gentianales e à família Apocynaceae. É perenifólia, podendo atingir uma altura que varia de 15 a 25 m, DAP variando entre 50 a 100 cm e fuste cilíndrico (LORENZI, 1992, p. 25; CARVALHO, 2004, p. 1). A área de ocorrência natural da peroba se estende desde o estado da Bahia até o estado do Paraná, ocorrendo também nos estados do Mato Grosso do Sul e Minas Gerais, na Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila (LORENZI, 1992, p. 25). Apresenta folhas simples, alternas, oblongas e com a superfície muitas vezes lustrosa. As flores possuem forma tubular de coloração branco a creme e seu fruto é deiscente com aparência elipsoidal e achatado (CARVALHO, 2004, p. 2). Seu sistema sexual é hermafrodita, a floração ocorre de novembro até dezembro e sua frutificação pode ser muito variável, ocorrendo de 2 a 4 anos. A dispersão de suas sementes é feita pelo vento (CARVALHO, 2004, p. 4).

O grupo sucessional desta espécie é secundária tardia a clímax e a mesma é classificada como esciófita (LORENZI, 1992, p. 25; DURIGAN, et al., 1996, p. 202). Segundo Silva et al. (2010, p. 81), a espécie possui maior potencial de desenvolvimento inicial em plantios de recuperação de área com 50% de luminosidade, ou então, realizar o plantio a pleno sol, mas, com a introdução de espécies com crescimento mais rápido. Dados quanto ao crescimento e desenvolvimento de indivíduos em plantios a campo são escassos. Chagas et al. (2004, p. 277), realizando pesquisa sobre o crescimento diametral de sete espécies em uma propriedade do Instituto Florestal de São Paulo, demonstraram que a peroba obteve o segundo maior ganho em incremento diamétrico anual (2,21 mm) durante seis anos de avaliação. Sua madeira é muito valiosa e foi muito explorada no passado, sendo que, é empregada principalmente na construção civil (caibros, rodapés, batentes, assoalhos, escadas, etc) e na confecção de móveis (LORENZI, 1992, p. 25).

2.1.2 *Balfourodendron riedelianum* (Engl.) Engl. (pau-marfim)

Esta espécie, conhecida popularmente como pau-marfim pertence à ordem Rutales e família Rutaceae. Considerada uma espécie semidecídua, apresenta aproximadamente 35 m de altura na idade adulta, podendo alcançar um DAP que varia de 30 a 50 cm e por fim, apresenta um fuste reto e cilíndrico a levemente tortuoso (CARVALHO, 2004, p.1). Ocorre desde Minas Gerais até o Rio Grande do Sul, passando pelo estado do Mato Grosso do Sul. É uma espécie oriunda da Mata Atlântica, ocorrendo na Floresta Estacional Semidecidual e Decidual (LORENZI, 1992, p.304). Suas principais características são: folhas compostas trifoliadas, opostas, que quando expostas à luz observam-se pontos translúcidos; flores de coloração variando do branco ao amarelo; fruto nucáceo, indeiscente, seco, lenhoso com quatro asas verticais (CARVALHO, 2004, p.2). É uma planta hermafrodita, sua floração ocorre de setembro a dezembro e a frutificação nos meses de agosto a setembro. O principal vetor de polinização são pequenos insetos e suas sementes são anemocóricas.

É uma espécie secundária tardia com característica de heliófitas, ocorrendo muito em capoeirões (LORENZI, 1992, p.304; CARVALHO, 2004, p.2). Em plantio a campo pode ser considerada como uma planta de sobrevivência regular (50 a 69%) e incremento médio em altura de 0,44 m aos 7 anos, sendo seu crescimento prejudicado por geada (CARVALHO, 1982, p. 61). Ainda, segundo Farias et al. (1995, p. 76), em geral, a espécie apresentou um crescimento inicial lento em diâmetro do colo e altura (cm), porém, em locais que apresentaram alguma porcentagem de sombreamento, a mesma se desenvolveu melhor. Trabalhos que abordem o desenvolvimento inicial a campo da espécie também são escassos na literatura, enfatizando a necessidade de pesquisas com espécies nativas. Segundo Ruschel et al. (2003, p. 156), a espécie era considerada de valor madeirável na Região do Alto-Uruguai (SC), muito utilizada pelas serrarias da região antigamente. Machado e Bacha (2002, s/p), afirmam que a espécie é viável para reflorestamentos comerciais. Sua madeira é empregada na confecção de móveis de luxo, molduras, portas, laminados decorativos e também na construção civil na confecção de caibros, vigas e ripas. As características de sua madeira são: moderadamente pesada, dura e medianamente resistente (LORENZI, 1992, p. 304).

2.1.3 *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud. (louro-pardo)

Espécie pertencente à ordem Lamiales e à família Boraginaceae. No estado do Paraná é conhecido popularmente como louro, louro-pardo e louro-verdadeiro. É uma espécie caducifólia e na idade adulta pode atingir aproximadamente 25 (m) de altura, 40 a 60 (cm) de diâmetro a altura do peito (DAP) e fuste retilíneo (CARVALHO, 2002, p.1). A espécie ocorre naturalmente desde o estado do Ceará até o estado do Rio Grande do Sul. No Bioma Mata Atlântica (Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila) e Bioma Cerrado (LORENZI, 1992, p. 74).

Como características morfológicas, apresenta folhas simples, alternas, espiraladas e poliformas, além de exibir pecíolos esbranquiçados. Suas flores possuem coloração branca, porém, ficam pardas após um período. Seu fruto é cilíndrico, com superfície lisa de coloração bege (CARVALHO, 2006, p. 2). É uma espécie polígama, com floração do mês de abril até julho e frutificação entre os meses de julho a setembro. Sua polinização é feita principalmente por abelhas e pequenos insetos e suas sementes são dispersas pelo vento (anemocóricas) (LORENZI, 1992, p. 74; CARVALHO, 2006, p. 4). (CARVALHO, 1994, s/p), classifica a espécie como secundária inicial, com tendência a pioneira. Siqueira & Figliolia (1998) consideram essa espécie como secundária tardia. Os autores (LORENZI, 1992, p. 74; RADOMSKI, et al., 2012, p. 14) citam que a espécie possui características moderadamente heliófita na fase jovem, suportando um pouco de sombreamento. Segundo Scheere et al. (2002, p. 176) a espécie possui um bom potencial de crescimento e é uma boa alternativa para plantios com fins comerciais. Schneider et al. (2006, p. 32), estudando uma área de mata nativa em Santa Maria (RS), relataram que a espécie *C. trichotoma* apresentou através de modelagem um volume comercial sem casca de 0,0229 m³ aos 20 anos e 0,8424 m³ no fim de seu ciclo aos 90 anos. Os autores ainda demonstraram que o Incremento Corrente Anual em porcentagem do volume comercial sem casca atinge seu máximo com 25,90% aos 10 anos. Radomski et al. (2012, p. 22) obtiveram um valor médio de DAP equivalente a 18,2 cm e altura média de 9,6 m aos 10 anos em um sistema de integração lavoura-pecuária localizada no sudoeste do Paraná. Seu emprego no setor madeireiro se dá na confecção de móveis considerados de luxo, na obtenção de laminas faqueadas e também em revestimento de móveis. Sua madeira é medianamente dura, pesada e possui como característica durabilidade em ambientes secos. (LORENZI, 1992, p. 74).

2.2 FRAGMENTAÇÃO FLORESTAL E INVASÃO BIOLÓGICA

Ao longo de toda a história brasileira, proprietários rurais utilizaram suas terras intensivamente com argumento de praticar a agricultura como promoção para o desenvolvimento socioeconômico, porém, diversas vezes causando danos ambientais irreparáveis, com isso programas e estudos de recuperação de áreas degradadas têm sido realizados. Os principais ciclos econômicos que ocorreram no país, como o cultivo da cana-de-açúcar, café, ouro, atividade pecuária e também o crescimento populacional foram fatores determinantes no processo de fragmentação (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2003, p. 67).

A fragmentação florestal é descrita segundo o Ministério do Meio Ambiente (2003, p. 32) como a divisão em manchas de um ambiente, o qual passará a ter condições diferentes ao seu redor. Este processo poderá ocasionar a redução da biodiversidade, pois nestes locais haverá a diminuição de populações, afetando negativamente a probabilidade de persistência da biodiversidade (TABARELLI; GASON, 2005, p. 183). A fragmentação florestal também influencia parâmetros estruturais da floresta como a densidade das espécies e a área basal. Segundo Landgraf (2013, p. 27), mudanças no habitat, como por exemplo, o aumento da densidade de arvoretas ou o aumento da proliferação de lianas, podem afetar espécies dispersoras de sementes como o morcego. Em muitos destes fragmentos também há um número muito grande de espécies exóticas introduzidas pelo homem tanto de forma intencional quanto acidental (MACK et al., 2000, p. 3), sendo que, podem se tornar invasoras, prejudicando as espécies nativas. A invasão biológica como é conhecida, representa a segunda maior causa de redução de biodiversidade, perdendo apenas para a fragmentação de habitats (MMA, 2006, p. 5). Prevenção e controle de invasões biológicas eficazes exigem longo prazo e um planejamento estratégico para o controle em larga escala, para que o ambiente retorne com suas funções ecológicas pré-existentes (MACK et al., 2000, p. 17).

No remanescente que será estudado neste trabalho, há uma população de *Hovenia dulcis* (uva-do-japão) muito abundante e com indícios de completa adaptação e domesticação. De acordo com levantamento realizado por Moura (2014, p. 45, p. 59, p. 64), a espécie é a quinta mais abundante no estrato adulto, com densidade relativa de 5,54%; a segunda mais abundante no estrato arvoretas, com densidade relativa de 7,34%, e por fim, no estrato das plantas jovens, apresenta-se como a mais abundante, com 11,9% de densidade relativa. A uva-

do-japão (*Hovenia dulcis*) é comum no oeste dos três estados da região Sul do Brasil, foi inserido há muito tempo em pequenas propriedades rurais, plantando como árvore isolada, em aleias ou pequenos talhões. A madeira normalmente é empregada como lenha, mas possui qualidades para processamento mecânico e moveleiro. Porém, plantações desta espécie devem ser evitadas, pelo fato de ser uma espécie com alto potencial invasor de florestas naturais perturbadas ou em regeneração avançada (CARPANEZZI et al., 2010, p. 4).

2.3 LEGISLAÇÕES FLORESTAIS

De acordo com o novo Código Florestal Brasileiro (lei n.º 12.651 de 25/05/2012), o proprietário ou possuidor de imóvel rural que detinha, em 22 de julho de 2008, área de Reserva Legal inferior a 20%, terá que recuperar esta área, seguindo os critérios estipulados pelo órgão ambiental e deverá ser finalizada em até 20 anos, com recomposição de no mínimo, um décimo da área total a cada dois anos (FAEP, 2012, p. 54). A recuperação de uma área é definida pela Lei Federal 9985/2000 a restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada. Retornando às condições de funcionamento, pois visa recuperar a estrutura (composição em espécies e complexidade) e as funções ecológicas (ciclagem de nutrientes e biomassa) do ecossistema (BARBOSA et al., 2006, p. 38).

A Reserva Legal tem a função de garantir o uso econômico sustentável dos recursos naturais do imóvel rural e contribuir para a conservação da biodiversidade (FAEP, 2012, p. 50). Para a agricultura familiar, o Novo Código Florestal estabelece que é permitido a exploração agroflorestal e o manejo florestal sustentável, comunitário e familiar, incluindo a extração de produtos florestais não madeireiros, desde que não descaracterizem a cobertura vegetal nativa existente, nem prejudiquem a função ambiental da área (FAEP, 2012, p. 58).

A falta de incentivos governamentais e estudos científicos em florestas naturais, como na Reserva Legal, acabam por induzir os agricultores de que a floresta é uma área improdutiva em sua propriedade. Porém, não é verdade. Através de estudos científicos, pode-se comprovar que existem diversas maneiras de se obter benefícios econômicos neste local (STEFFANI, 2012, p. 14).

O Decreto nº 6.660, de 21 de novembro de 2008, regulamenta dispositivos da Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação

nativa do Bioma Mata Atlântica. O Cap. 10 do Art. 32 menciona que o corte ou supressão da vegetação secundária em estágio inicial de regeneração da Mata Atlântica depende de autorização do órgão estadual competente, devendo o interessado apresentar informações como: dados do proprietário e da propriedade, localização com coordenadas geográficas e inventário fitossociológico (estágio da regeneração e indicação da fitofisionomia) da área a ser suprimida, comprovação de averbação da reserva legal, cronograma de execução, estimativa de volume de produtos e subprodutos a serem obtidos com a supressão e a autorização só é concedida após análise das informações prestadas e prévia de vistoria de campo. De acordo com o novo Código Florestal (Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012) para agricultores familiares, o manejo sustentável da Reserva Legal foi simplificado para uma exploração florestal eventual, sem propósito comercial direto ou indireto, para consumo no próprio imóvel, independe de autorização dos órgãos ambientais competentes, limitado à retirada anual de 2 m³/ha de material lenhoso não podendo comprometer mais de 15% da biomassa da Reserva Legal, nem ser maior que 15m³ de lenha por propriedade ao ano (FAEP, 2012, p. 60). A Lei da Mata Atlântica afirma que é de interesse social o desenvolvimento das atividades à proteção da vegetação nativa como a erradicação de espécies invasoras e proteção de plantios com espécies nativas (Lei 11428/ 2006 artigo 3º VIII). Esta lei também define o enriquecimento ecológico como uma atividade técnica e cientificamente fundamentada que visa à recuperação da diversidade biológica em locais de vegetação nativa, com a reintrodução de espécies nativas (Lei 11428/2006 artigo 3º VI) (FONTES, 2009, p. 2).

2.4 MANEJO FLORESTAL

O manejo florestal sustentável mescla a produção com a preservação e conservação de produtos madeireiros, medicinais, serviços ambientais e também das funções ecológicas da floresta com base em um estudo técnico e planejamento estratégico, realizando interações e interdependências com outros usos do solo e parâmetros socioeconômicos, se enquadrando no tripé da sustentabilidade (SCHAEFFER, 2014, p. 1).

O manejo racional da floresta é uma tecnologia economicamente viável, além de enriquecer a área explorada, sem perdas significativas de biodiversidade. Pode ser definido como aplicação de métodos empresariais e embasamento técnico para manejo na operação de uma floresta (SILVA, 1996, p. 11).

O ciclo de produção contínua de madeira, associada à conservação de biodiversidade, pode ser obtida através do manejo florestal sustentável. Segundo Gama et al. (2005, p.720) o objetivo do manejo em regime sustentável é fornecer continuamente benefícios econômicos, ecológicos e sociais, através de um planejamento para o aproveitamento dos recursos madeireiros e não madeireiros disponíveis em uma floresta. Atualmente, o modo de exploração sustentável dos recursos naturais está tendo maior reconhecimento e destaque, pois a sociedade está tomando consciência e se preocupando com a preservação/conservação do meio ambiente, com o intuito de satisfazer as necessidades da geração presente sem comprometer as necessidades das gerações futuras (MACEDO et al., 2000, p. 93).

Segundo Reis et al. (1992, p.172), o manejo sustentável de florestas secundárias visa à exploração econômica de determinadas espécies selecionadas e mantém o restante da comunidade em sua dinâmica natural. O autor afirma que às proporções entre dominância, frequência e densidade entre as espécies mudaram após o extrativismo em florestas, Muitas espécies que tinham altos Índices de Valor de Importância tornaram-se raras e espécies com baixos índices começaram a serem bem representadas. O autor ainda relata a importância do manejo nas formações secundárias para a conservação da biodiversidade e a recuperação de populações e ambientes degradados, que estagnam sua sucessão, devido à carência de espécies capazes de explorar os recursos disponíveis. O plano de manejo além de atender a legislação florestal, deve definir com clareza qual será o seu objetivo. O objetivo principal deve ser o de produzir matéria-prima para alguma finalidade e o objetivo secundário é contribuição com o meio ambiente e sociedade, mantendo a qualidade da água, do ar, preservando a biodiversidade e gerando benefícios socioeconômicos (SILVA, 1996, p. 17).

O manejo florestal sustentável é utilizado como base para a implantação da técnica de enriquecimento florestal

2.5 ENRIQUECIMENTO FLORESTAL

Os cultivos agrícolas e pastagens, após terem suas capacidades produtivas diminuídas e gerarem baixa lucratividade, muitas vezes são abandonados. Nestas áreas surgem às florestas secundárias em que a sucessão florestal pode ser muito lenta.

As regiões centro-sul do Brasil, possuem áreas em seu território com diversas florestas secundárias ou terciárias (capoeirões, capoeiras) (CARVALHO, 1982, p. 53). Nesses

locais degradados ocorre o processo de regeneração natural, que em alguns anos atinge a fase de capoeirinha e, ao evoluir, irá se transformar em capoeira, capoeirão e, num futuro bastante distante, poderá ser novamente uma floresta clímax (MATTEI, 2002, p. 650).

Para sucessão ecológica acontecer é requerido que exista uma área aberta onde novas espécies consigam se estabelecer e sobreviver, por meio de novas espécies que chegarão, ou que sementes pré-existentes no solo germinem surgindo novas espécies. Além da necessidade de que as espécies que irão aparecer possuam comportamentos ecológicos diferentes, influenciando em uma crescente substituição de espécies na área. Muitas vezes para que isto ocorra pode ser necessário à interferência humana no local (ATTANASIO et al., 2006, p. 9). Em um ecossistema estável as espécies dominantes conseguem se recuperar e se manterem dominantes em longo período. Já em ecossistemas degradados, esta situação não acontece e ainda ocorre um impedimento do estabelecimento de certas espécies e da sucessão secundária (BARBOSA et al., 2006, p. 38). Muitas vezes a sucessão de um remanescente encontra-se estagnada e o emprego de técnicas alternativas para acelerar sua recuperação, como o plantio de enriquecimento e a retirada de espécies exóticas invasoras podem auxiliar este processo (NETO et al., 2011, p.104).

O reflorestamento e o manejo da floresta secundária por meio do enriquecimento com espécies arbóreas de alto valor comercial são algumas alternativas para restaurar ecossistemas degradados (SOUZA et al., 2010, p. 128). O enriquecimento é normalmente executado em áreas de estágio intermediário de degradação com baixa diversidade de espécies, onde a área a ser recuperada apresenta-se ocupada com espécies iniciais da sucessão e é necessário implantar espécies de diferentes comportamentos e formas de vida sob estas espécies iniciais para garantir a restauração dos processos ecológicos (ATTANASIO et al., 2006, p. 32). A intervenção humana por meio dos enriquecimentos com espécies nativas vem sendo uma das melhores maneiras de aumentar a diversidade das florestas remanescentes, melhorando sua estrutura e função, fazendo com que retorne espécies localmente extintas à área, acelerando a regeneração natural e aumentando a diversidade genética e florística (SOUZA; JARDIM, 1993, p. 29; SALLEH, 1997, s/p; KAGEYAMA et al., 1998, p. 69).

Segundo Montagnini et al. (2006, p. 60), o objetivo principal do enriquecimento é melhorar a composição da floresta em quantidade e qualidade com utilização de espécies comercialmente importantes, permitindo colheitas de curto e médio prazo de 15 a 40 anos. Estudos que avaliam o desempenho de espécies de valor comercial também podem ser realizados, para definir espécies a serem cultivadas em uma determinada região (DURIGAN,

2004, p. 411). Para a produção de madeira de grandes dimensões e o crescimento da produção por área, o método de enriquecimento em linhas ou faixas são os mais recomendados (VUADEN, 2014, p. 7). Em geral espécies com madeira dura, conhecidas popularmente como madeira de lei, só se desenvolvem bem à sombra de outras árvores e por isto são manejadas em áreas naturais consolidadas (SILVA, 1996, p. 13).

O plantio de enriquecimento pode ser realizado por meio de sementes ou mudas, alocadas em faixa abertas na floresta ou em trilhas de arraste das atividades da exploração de madeira (NETO et al., 2011, p. 104). O plantio com mudas é constatado como a técnica mais viável, pois as mesmas apresentam sistema radicular bem formado e são mais resistentes no plantio e estabelecimento e com seu rápido desenvolvimento acelera a alteração da estrutura e composição da comunidade em curto espaço de tempo e também disponibilizando recursos mais rápidos para a fauna, no caso de espécies zoocóricas (SANTOS, 2011, p. 109). Porém Carrasco et al. (2007, p.1) afirmam que a utilização de mudas para o enriquecimento florestal tem alto custo de produção, implantação e existe uma carência de estudos com o desenvolvimento de metodologias para alto rendimento econômico. A atividade de enriquecimento ainda é desconhecida e não se tem precisão da sua viabilidade econômica, não se tornando atraente. Porém, a recente economia incentiva que intervenções silviculturais em povoamentos jovens podem ser atraentes devido às melhorias de produtividade e melhoria da composição de espécies.

A técnica silvicultural de enriquecimento apresenta grande potencialidade, pois, possibilita a introdução de espécies que foram extintas do local devido a perturbações, além disso, é uma ferramenta de auxílio na renda das propriedades. Esta técnica é recomendada em remanescentes que apresentam regeneração escassa de espécies com valor comercial ou até mesmo, a incapacidade de regeneração (GOMES et al., 2010, p. 172).

Projetos de enriquecimento introduzem espécies com madeiras de valor econômico em florestas secundárias degradadas. Combinando tanto o plantio artificial como o manejo das espécies já existentes, além de também permitir a manutenção da estrutura da vegetação, na qual é composta por diferentes camadas (PAQUETTE, 2009, s/p). O enriquecimento de floresta secundária deve pensar na produtividade aliado a indução do processo dinâmico para desenvolvimento ao clímax climático (REIS et al., 1992, p. 172). A técnica do enriquecimento é utilizada para aumentar a quantidade de alguma espécie desejada (MORRISSEY et al., 2014, p. 1) e também ajudar na recuperação da floresta (KARAM et al., 2012, p. 2). Além

disso, é utilizado em povoamentos que apresentam distribuição parcial ou irregular de regeneração (KEEFE, 2008, p. 9).

Os plantios de enriquecimento são uma opção viável e necessária no manejo de florestas tropicais, devido à redução da qualidade dos recursos naturais que sobraram após a exploração. Estes plantios irão garantir a sobrevivência da espécie para o futuro e poderão ser utilizadas com um planejamento (SALLEH, 1997, s/p). Além disso, de acordo com Schulze et al. (1994, p. 582), há uma valorização da terra, pois, plantios de enriquecimento aumentam em longo prazo o valor da floresta e com o retorno financeiro incentiva os proprietários de terra a conservar a sua cobertura florestal e contribui para a redução da perda de florestas e alterações climáticas.

Plantios de enriquecimento apresentam diversas metodologias, sendo que atualmente os mais utilizados são: linhas de plantio com as mudas plantadas em corredores limpos e o plantio em grupo de mudas plantadas em clareiras naturais ou artificialmente criadas (KIO, 1987 *apud* SALLEH, 1997 s/p)¹. Há também classificações como: linha, faixa, lacuna, grupo, plantações difusas e *underplanting* (COSTA, (1995); MAYHEW; (1998); MONTAGNINI, (1997); SILVA, (1989); VIELHAUER et al., (1998) *apud* KEEFE (2008, p. 12))²³⁴⁵. O plantio em linhas é uma das técnicas de regeneração artificial mais utilizada, com objetivo de converter matas de baixo valor comercial em povoamentos de valor comercial garantido. A abertura de faixas na floresta evita distúrbios na flora e fauna, erosões, lixiviação, além de poder ativar o banco de sementes das espécies que necessitam de maior luminosidade para quebra de dormência (CARVALHO, 1982, p. 54). No geral, as aberturas mais largas são melhores para o desenvolvimento da planta, porém têm maior custo e também podem

¹ Kio, P.R.O. 1987. *ITTO project: perspective for Africa*. Consultancy report for the Harvard Institute for International Development, Cambridge, Mass., USA.

² Costa, P.M., 1995. *Innoprise-Face Foundation Rainforest Rehabilitation Project (INFAPRO) Danum Valley Field Centre DRAFT Results and Recommendations for the Research Programme, 1992 to 1995*, 55 pp.

³ Mayhew, J.E., Newton, A.C., 1998. *The Silviculture of Mahogany*. CABI Publishing, New York, New York, USA

⁴ Silva, J.N.M., 1989. *The Behavior of the Tropical Rain Forest of the Brazilian Amazon after Logging*. PhD dissertation, Oxford Forestry Institute Department of Plant Sciences, University of Oxford, Oxford, England, UK.

⁵ Vielhauer, K., Kanashiro, M., Sá, T.D.D.A., Denich, M., *Technology development of slash-and mulchand of fallow enrichment in shifting cultivation systems of the Eastern Amazon, 1998*. In, *Proceedings of the Third SHIFT Workshop, Manaus, Brasil, March 15-19, 1998, Studies on Human Impact on Forests and Floodplains in the Tropics: A German-Brazilian Program*, pp. 49-59.

favorecer o crescimento de ervas daninhas que ocasionarão maior sombreamento nas mudas plantadas (DANIDA, 2005, p. 50).

A distância entre linhas de enriquecimento, entre as árvores dentro da linha, a largura das faixas e as espécies utilizadas são muito variáveis. As linhas de plantio de enriquecimento normalmente são instaladas nas florestas em intervalos de 10 m, largura de 2 m e distância entre plantas de 3 m ou terem inicialmente 2 m de largura e depois serem alargadas para quatro ou 6 m, no segundo ou terceiro ano após o plantio, aumentando a incidência de luz para a espécie (DANIDA, 2005, p. 49; MONTAGNINI et al., 2006, p. 60). Na Malásia adotaram o espaçamento de 10 m entre linhas de plantio e 3 m entre plantas em cada linha para as diferentes espécies de madeira, nas linhas retiram toda vegetação (ITTO, 2006, p. 19). Porém, algumas técnicas podem chegar a até 100 m entre linhas e distâncias entre plantas dentro da linha de até 7m (CONIF, 1986, p.10). Em relação ao sentido de instalação das faixas os autores sempre realizam no leste-oeste, pois possibilitam melhor utilização da luz pelas mudas plantadas.

Segundo Tanaka e Vieira (2006, p. 197), a maioria dos trabalhos deste âmbito não levavam em consideração as condições edafoclimáticas dos locais, fisiologia das espécies, custos e tempo utilizado na execução do projeto e a largura da faixa em relação à incidência de luz. Coutinho (2007, p. 18) afirma que o estudo da disponibilidade de luz em plantios de enriquecimento é de extrema importância, devido às exigências lumínicas de cada espécie. De acordo com o autor Danida (2005, p.49), florestas com árvores antigas, onde o dossel já está bem estabelecido o enriquecimento pode ser prejudicado.

A abertura de covas para plantio é uma das fases mais demoradas no enriquecimento, acarretando em maior mão-de-obra, tempo e custo (SANTOS, 2011, p. 108). Além disso, são de extrema importância a manutenção e o emprego de tratamentos silviculturais, para que haja um melhor estabelecimento das mudas plantadas. Plantações de enriquecimento devem ser gerenciadas cuidando da regeneração natural dentro das linhas, com capinas para estabelecimento inicial das plantas e manutenção das linhas (MONTAGNINI et al., 2006, p. 62). Em florestas tropicais o corte de cipós, liberação de copas para maior captação de luz, condução da regeneração natural e enriquecimento em clareiras (naturais ou artificiais) são os principais tratamentos silviculturais necessários, além do controle de espécies invasoras (GOMES et al., 2010, p. 172). Segundo Keefe (2008, p. 36) os tratamentos em plantios de enriquecimento podem assegurar acúmulo no volume da madeira em um ciclo de corte de 25 a 35 anos.

A escolha de espécies normalmente é definida pelo valor madeireiro, desenvolvimento rápido, que necessitam da sombra, proteção de árvores residuais para se desenvolver, e ocorrência natural do local de implantação, pois terá maior sucesso devido à presença na área de seus polinizadores e dispersores naturais, facilitando sua reprodução e regeneração natural (CARVALHO, 1982, p. 54; JAKOVAC et al., 2014, p. 1; RODRIGUES; LEITÃO FILHO, 2000 *apud* FRAGOSO, 2014, s/p)⁶. Segundo Carpanezzi et al. (2010, p. 5) no estado do Paraná as espécies madeireiras consideradas de maior potencial silvicultural recomendadas na formulação de plantações de Reserva Legal direcionadas à finalidade madeireira são as espécies madeireiras mais valiosas, na qual também reúnem crescimento rápido ou moderado e dominância apical bem definida, pelo ponto de vista silvicultural. Encaixando neste perfil os araribás, pinheiro-do-paraná, mandiocão, bracatinga (para serraria), louro-pardo, pau-marfim, sobrasil, baguaçu, guanandi, erva-mate (madeira para laminação), ipê-tabaco e guatambu-branco. Outras espécies desenvolvem fustes longos em talhões mistos bem planejados (exemplos: canafístula, tamboril, pau-d'alho, guarucaia, guapuruvu e guaricica) ou mesmo em talhões puros densos (timbó). Ainda são desconhecidas as espécies florestais melhor adaptadas à proteção de matas degradadas e improdutivas, não sabendo como aproveitar estas áreas, por isso à importância de estudos sobre espécies potenciais (CARVALHO, 1982, p. 54).

Em estudos de enriquecimento na Malásia no Sudeste Asiático as seleções das espécies para o plantio de enriquecimento são de acordo com as seguintes características silviculturais: frequente floração e frutificação, fácil manuseio, alta taxa de germinação, rápido crescimento em altura na fase inicial de pelo menos 1m ao ano, tolerante a quantidades razoáveis de sombra e concorrência local, rápido crescimento em circunferência, rápida produção em volume, madeira de valor econômico acima da média, alta taxa de sobrevivência no plantio, desrama natural, resistente a insetos e doenças, especificidade do local, capacidade de regeneração natural, dominância apical bem definida, capacidade de adaptação a novos sítio e período de rotação de 40 a 60 anos (ITTO, 2006, p. 6).

Os plantios de enriquecimento possuem riscos como a mortalidade das árvores plantadas e custos que incluem os relacionados à mão de obra, equipamentos, treinamento,

⁶ RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. **Matas Ciliares: Conservação e Recuperação**. 1.ed. SãoPaulo: EDUSP, 2000.

preparação e transporte de materiais, podendo ser mais viáveis economicamente para pequenas ou médias escalas, que podem diversificar suas plantações, reduzir custos de mão de obra, diferente do plantio em larga escala que necessitam de um retorno financeiro mais rápido. Pode ser facilitado por habilidades técnicas, bom crescimento e sobrevivência da espécie, acesso aos mercados, baixo custo de implantação, linhas de financiamentos, incentivos fiscais e um ambiente político favorável (KEEFE, 2008, p.13, p. 16, p.18).

Na Malásia o enriquecimento tem alto custo, e o retorno financeiro é com base na espécie escolhida para plantio, espécies nativas com alta qualidade e valor da tora são utilizadas na área a ser enriquecida (ITTO, 2006, p. 6). Os autores Sánchez et al., (1993) *apud* Montagnini et al. (2006, p. 62)⁷ em estudo de rentabilidade econômica no plantio de enriquecimento na região de Misiones (Argentina) concluiu que para uma rotação de 25 anos, haveria uma taxa de 11,2% de retorno financeiro.

O Instituto Floresta Tropical (IFT) tem realizado pesquisas sobre taxas de crescimento de árvores e sua liberação para a colheita, juntamente com estudos de espécies comerciais para plantios de enriquecimento. Em um experimento de enriquecimento utilizando faixas, na área de Floresta Amazônica de Terra Firme com as espécies *Ceiba pentandra*, *Schizolobium amazonicum*, *Swietenia macrophylla*, *Tabebuia serratifolia*, *Parkia gigantocarpa*, *Cordia goeldiana* e *Cedrela odorata* foi observado que as taxas de crescimento dessas espécies foram maiores que em área de floresta natural e que este resultado foi influenciado principalmente por três fatores, a maior disponibilidade de luz devido ao tamanho das faixas (2.500 m²), a qualidade do solo, ausência de competição com lianas, espécies pioneiras e controle de espécies invasoras (KEEFE, 2008, p. 32). Em Camboja no Sudeste Asiático plantios de *Dipterocarps* com finalidade comercial apresentam altas taxas de sobrevivência e sobrevive melhor na sombra do que em áreas abertas (DANIDA, 2005, p. 49).

Na região de Misiones na Argentina os autores Montagnini et al. (2006, p. 52), realizaram testes com espécies nativas de valor econômico em plantações mistas e de uma única espécie, sistemas agroflorestais e plantios de enriquecimento com a finalidade de restaurar ecossistemas degradados. Ao avaliarem o plantio de enriquecimento aos sete anos, as espécies que mais se destacaram foram *Bastardiopsis densiflora*, *E. contortisiliquum*,

⁷SÁNCHEZ J. R., GOTZ I., SEGOVIA W., 1993. Enriquecimiento de bosques nativos. Implantación bajo cubierta. Tercera comunicación. In: VII Jornadas Técnicas: Ecosistemas Forestales Nativos. Uso, Manejo y Conservación. Inst. Subtrop. Invest. For., Fac. Cs. For., UNaM. Eldorado, Misiones, Argentina, 300-308.

Nectandra lanceolata, *Ocotea puberula* *Peltophorum dubium*. Já aos treze anos foram as espécies *O. puberula*, *B. densiflora*, y *Cordia trichotoma*.

Em estudo de enriquecimento na floresta secundária de Minas Gerais os autores Vale et al. (1973) *apud* Putz e Pinard, (1991, p. 236)⁸ utilizaram as seguintes espécies: *Astronium fraxinifolium*, *Zeyhera tuberculosa*, *Balfourodendron riedelianum*, *Aspidosperma polynouron*, *Caosalpinia peltophoroidss* e *Colubrina rufa*. Após 5 anos do plantio a espécie *Colubrina rufa* foi a que mais se destacou, apresentando o maior incremento anual e *Astronium fraxinifolium* o menor, a mortalidade foi menor na espécie *Aspidosperma polynoouron* e maior em *Astronium fraxinifolium*. Antes do plantio o local de implantação na floresta secundária foi limpa e as plantas seletivamente abatidas, deixando cerca de 40% de sombra.

Em estudo de Carvalho (1982, p. 61) comparando diferentes espécies nativas plantadas em faixas de 30m de comprimento por 1m de largura no sentido leste-oeste, em capoeira (10 a 14 m de altura) e a pleno sol, dentro da Floresta Nacional de Irati, em Teixeira Soares verificou a influência dos fatores nas espécies implantadas, avaliando a luminosidade, sobrevivência, altura e influência de pragas e geadas. Então de acordo com estes fatores as espécies que mais se destacaram e se mostraram promissoras foram *Araucaria angustifolia*, *Podocarpus lambertii*, a última com maior homogeneidade de crescimento em altura e boa forma. Já as espécies que apresentaram resultados insatisfatórios quando ao crescimento, forma e sobrevivência foram *Aspidosperma sp.* *Balfourodendron riedelianum*, *Cabralea cangerana*, *Cedrela fissilis*, *Ilex paraguariensis*, *Lafoensia pacari ssp. petiolata*, *Ocotea porosa*, *Parapiptadenia rigida* e *Prunus brasiliensis*.

Os autores Sperandio e Fonseca (1985, p. 3) realizaram um trabalho de enriquecimento na Amazônia em capoeira densa de regeneração natural e parcela testemunha a pleno sol com a espécie madeireira jacarandá da Bahia, na capoeira instaladas oito faixas com comprimento de 80 m por 3 m de largura cada uma, distância entre linhas de plantio de 10 m e a largura da faixa remanescente de 7 m a uma distância entre plantas na linha de 2 m. Concluíram que o desenvolvimento da espécie estudada desenvolveu melhor na condição de capoeira do que na plantada a pleno sol, possivelmente pela condição de luz proporcionada

⁸ VALE, A. B. et al. Study on the enrichment of secondary forest with six forest species. Revista Ceres (1973), 20:(109) 158-164.

pela capoeira, o que proporcionou o estiolamento e então um maior crescimento em altura das plantas.

Souza et al. (2010, p. 129) na Amazônia realizou um experimento de enriquecimento com 10 espécies em faixas de capoeiras idade aproximada de 25 anos, utilizando delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas foram lineares, formadas por 10 plantas de cada espécie, em espaçamento 3,5 m x 7,0 m. As faixas de plantio foram abertas no sentido leste-oeste, com largura de 3 m. Foram feitas adubação na cova com 60 g de Superfosfato triplo por mudas, roçada e coroamento das plantas de duas a três vezes ao ano. Foram avaliados a cada seis meses: sobrevivência (%), altura (h), e DAP e cálculos da área basal (g) e volume e os respectivos IMAs. A espécie que apresentou o melhor desempenho a pleno sol foi a *Ceiba pentandra*, com médias de DAP de 19,6 cm, altura de 10,2 m e volume de (390,9 m³ha⁻¹). *Hymenaea courbaril* também teve bom crescimento, com médias de 11,5 cm de DAP, 10,8 m de altura e (144,8 m³ha⁻¹) de volume. Já no enriquecimento de capoeira, a espécie *Carapa guianensis* foi observado o melhor desempenho, com 8,3 cm de DAP, 6,4 m de altura e volume de (54,8 m³ ha⁻¹). Em relação a sobrevivência as espécies *Acacia mangium* e *Sclerolobium paniculatum* apresentaram menor taxa, nas duas condições de plantio, por mais que tenham apresentado crescimento superior.

Neto et al. (2011, p. 103) em estudo de enriquecimento desenvolvido em um remanescente florestal secundário de Floresta Ombrófila Aberta na região de Alta Floresta (MT) com as espécies (cedro-rosa e sumaúma). Cada espécie foi constituída por quatro parcelas de 25 indivíduos, plantadas com espaçamento de 3x3m, no delineamento de blocos ao acaso. A cada dois meses foram feitas roçadas nas entrelinhas, coroamento e corte de cipós. Os parâmetros avaliados aos 12, 18, 24 e 30 meses após o plantio foram: sobrevivência, altura, diâmetro do caule. As duas espécies *Cedrela odorata* e *Ceiba pentandra* tiveram baixas taxa mortalidade e os incrementos médios anuais em altura e diâmetro do tronco foram satisfatórias de 1,0 m e 1,8 cm e 1,28 m e 2,2 cm, até os trinta meses de idade.

Em pesquisa de enriquecimento dos autores Stohr e Carvalho (1980) *apud* Putz e Pinard (1991, p. 222)⁹ no estado do Paraná utilizando as espécies nativas madeireiras: *Lafoensia pacari*, *Prunus braeilienaia*, *Ocotea porosa* e *Balfourodendron riedelianum* em

⁹ STORH, G. W.; CARVALHO, P. E. Reincorporation of deteriorated and abandoned forestry areas using an enrichment method in Paraná, Brazil. Turrialba (1980). 30:(3) 324-329.

ensaios de plantio em campo aberto e de enriquecimento em vegetação secundária com alta densidade *Mimosa scabrella*, as espécies *L. pacari*, *O. porosa* e *B. riedelianum* cresceram bem sob o dossel, já a espécie *P. brasiliensis* cresceu melhor em campo aberto. No enriquecimento as faixas foram de 1 m de largura e intercaladas a cada 2 m, foi observado que um espaçamento maior no método de enriquecimento teria produzido melhores resultados.

Após a instalação de plantios de enriquecimento o monitoramento das mudas é fundamental, principalmente em relação a sua frutificação e florescimento para confirmação do sucesso da técnica, analisando as alterações no ambiente ao longo do tempo promovidas pelas espécies e ajudando a compreender os efeitos do enriquecimento florestal instalado (SANTOS, 2011, p. 82).

3 METODOLOGIA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo se localiza no município de Dois Vizinhos no sudoeste do Paraná, onde suas principais atividades econômicas são a agricultura e pecuária. A lavoura temporária e a pecuária, possuem respectivamente 17,378 e 13,927 ha de um total de 39,0289 ha. Já as atividades florestais no município, contam com apenas 744 ha para produção de florestas plantadas e a produção florestal de nativas não chegou nem a ser contabilizada, contando apenas com dois estabelecimentos (IPARDES, 2014, p. 6).

A vegetação original da região é classificada como um ecótono entre a Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Semidecidual (IBGE, 2004, s/p). A área na qual será implantado o experimento tem 1,5 hectares e fica dentro de uma Reserva Legal, como destacada em imagem do fragmento florestal no Anexo A, situada dentro de um remanescente florestal com 48 hectares pertencente à Universidade Tecnológica Federal do Paraná, no município de Dois Vizinhos conforme Anexo B.

A localização do remanescente florestal se encontra nas coordenadas 25°41'30"S e 53°06'04"W com altitude variando de 475 a 510 m. O remanescente se encontra em estágio sucessional secundário, apresentando manchas de estágio inicial e áreas de transição entre o estágio inicial e o estágio médio (MOURA, 2014, p. 69), consequência da extração seletiva de espécies madeireiras, implantação de espécies exóticas invasoras como a uva do japão e o uso agrícola em algumas áreas.

O solo do remanescente é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico Típico e o clima da região é Cfa (subtropical úmido) de acordo com a Classificação de Köppen, sem estação seca definida, com temperatura média do mês mais quente de 22°C. A umidade relativa do ar varia em média de 64 a 74% e a precipitação pluviométrica entre 1.800 a 2.200 com maior acúmulo nos meses de verão e pouca frequência de geadas. (IAPAR, 2014, s/p).

3.2 HISTÓRICO DA ÁREA

Segundo informações de funcionários da UTFPR-DV que moravam próximo da área, há 18 anos (ano de 1997) quando a instituição ainda era vinculada a Escola Agrotécnica Federal (EAF) de Rio do Sul-SC e ingressava a primeira turma do Curso de Técnico Agrícola o local de instalação deste experimento era dividido em: agricultura, plantio de uva-do-japão, estradas e com a mata altamente degradada, contendo apenas espécies remanescentes. Pois aquelas que apresentavam alto valor madeireiro foram retiradas, restando apenas as espécies de baixo interesse ou que apresentavam o seu fuste tortuoso e bifurcado (Comunicação pessoal, 2015).¹⁰

3.3 INSTALAÇÃO DO PLANTIO DE ENRIQUECIMENTO

Foram abertas duas faixas uma com largura de três m e outra com cinco metros 5 m, além de uma de 0 m (testemunha - sem supressão). As faixas foram abertas no sentido leste-oeste para maior incidência de luz e possuem comprimento de 135 m, demarcadas com fita zebrada e estacas de bambu a cada 20 m em ambos os lados da largura da faixa.

O delineamento do experimento foi em blocos em esquema fatorial (3 x 3): duas larguras de faixas (3 m, 5 m) e um controle sob dossel fechado; três espécies intercaladas (louro-pardo, pau-marfim e peroba), para reduzir o ataque de pragas e disseminação de doença e também para que o sombreamento das espécies entre elas seja padrão. Com uma sequência fixa das espécies. Em cada bloco foram plantadas 15 mudas, cinco de cada espécie, tendo três repetições, totalizando 45 mudas. No total 135 mudas foram plantadas em todo o experimento. O espaçamento entre plantas é de 3 m e espaçamento entre faixas de 10 m (Anexo B).

A área dentro do remanescente para instalação do experimento fica localizada na mata em estágio inicial de desenvolvimento e averbada dentro da Reserva Legal. A caracterização do local em estágio inicial foi confirmada antes da supressão, com a realização do censo das espécies retiradas nas faixas de três e cinco m, analisando a densidade e área basal individual por espécie e total. No Anexo C, D e E é possível visualizar uma figura onde foram alocadas as faixas (testemunha, 3 m e 5 m). Para definição das espécies foi utilizado os

¹⁰ Comunicação pessoal realizada com o senhor Maximino Reffatti (Operador de máquinas agrícolas da UTFPR-DV).

seguintes critérios: histórico de quais espécies ocorriam no local; baixa densidade ou nenhuma ocorrência de espécie natural da FOM e FES; potencial econômico madeireiro; fácil aquisição de mudas; bom fuste; bom incremento médio anual e carência de estudos. Através disso decidiu-se a escolher as seguintes espécies: a) *Aspidosperma polyneuron* Müll.Arg (peroba); b) *Balfourodendron riedelianum* (Engl.) Engl. (pau marfim); c) *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud. (louro pardo). As mudas utilizadas para o enriquecimento florestal foram fornecidas pelo viveiro da Companhia Paranaense de Energia COPEL - Salto Caxias.

Para realização da supressão das faixas foi necessário antes de tudo solicitar a autorização do órgão estadual competente no caso o Instituto Ambiental do Paraná (IAP) e preenchimento do Requerimento de Autorização Florestal (RAF) conforme Anexo F. A área suprimida totalizou 1080m² (faixas de 3 m e 5 m). A supressão da vegetação menor (arvoretas e regeneração) ocorreu com o auxílio de um facão e uma foice. Já a retirada das árvores com maior diâmetro foi com uma motosserra e um operador capacitado. Para retirar a madeira seccionou-as com a motosserra e utilizou-se de um trator com uma carroça de 0,7x1,7x3 m podendo armazenar até 3,57m³. A carroça foi cheia 4 vezes na qual armazenou um total de 14,28m³ de madeira. O material retirado foi reutilizado para energia dentro da UTFPR-DV.

A preparação dos berços que acomodou as mudas foi realizada de modo manual e semi-mecanizado. Nos locais com muita pedra, raízes e solo muito compactado foram utilizadas as ferramentas: “picareta”, “pá de corte” e “enxada” e nos demais locais foi utilizado “motocoveador”. A dimensão dos berços é de 25 cm de altura, 25cm de largura e 25 cm. Uma camada de resíduo vegetal foi alocado ao fundo e apertado com a enxada. A terra retirada foi destorroada e misturada fora da cova, alocando a posteriormente com 2 L de hidrogel (Hydroplan-EB) para maior retenção de umidade por período de tempo, o total de hidrogel foi de 270 L. A preparação do hidrogel foi em caixas d’água de 200 L, na proporção de 500 g para 270 L de água. Para irrigar as mudas após o plantio utilizou-se de 4 caixas d’água para armazenagem e foram irrigadas com regador manual (15 L) cada muda com 7,5 L de água. Para tais atividades as caixas d’água foram cheias com trator acoplado de um tanque de água com capacidade para 5 mil L de água. A adubação foi realizada de forma manual com 100 g de adubo químico (Heringer) NPK 15-15-15 por planta para auxiliar no desenvolvimento. Foi deixado um espaço de 5 cm abaixo da superfície para facilitar a coleta de água e inserida uma coroa de papelão no entorno de cada muda para reduzir o surgimento de ervas daninhas e a perda de umidade. O coroamento das mudas é feito a cada dois meses durante 1 ano com uma enxada, neste momento também aproveita-se para realizar a condução

e desrama das mudas, além do monitoramento de pragas e doenças. O controle de formigas foi executado logo após o plantio com a distribuição de iscas granuladas, foram utilizados 12 pacotes com 50 g cada de iscas granuladas (CITROMAX).

Finalizando a instalação do experimento, foi medida a incidência luminosa no dia 5 de junho com a utilização de um aparelho luxímetro. Na avaliação do desenvolvimento das mudas, três vezes de forma bimestral foram avaliados as seguintes variáveis: taxa de sobrevivência (%), diâmetro de colo (mm), altura total (cm) e área de copa (m²). Para a mensuração do diâmetro do colo foi utilizado um paquímetro e para a altura e área de copa uma fita métrica.

Para a comparação de médias os dados foram testados pelo teste de Tukey a nível de 5% de significância. Para a realização da análise estatística utilizou-se do programa R[®] 3.1.1 (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2015).

3.4 CENSO DAS ESPÉCIES ARBÓREAS NAS FAIXAS INSTALADAS

Dentro das faixas de 3 e 5 m foi realizado o censo (amostragem de 100%) para verificação de todas as espécies presentes, a densidade individual por espécie e total e a área basal individual (cm), área basal total (cm), altura da regeneração (cm) e classes diamétricas (cm).

Fórmula da área basal individual (cm) utilizada: $g = DAP^2 (cm) \cdot \pi / 40000$

Onde DAP (diâmetro a altura do peito) e π ($\pi=3,14159265$)

Com uma paquímetro as espécies arbóreas que apresentarem diâmetro à altura do peito $DAP \geq 1$ cm (adultos). O levantamento da regeneração foi mensurado todos os indivíduos com altura maior que 30 cm e diâmetro < 1 cm. Os indivíduos foram identificados ao nível de espécie no campo e os que não foram possíveis, a identificação foi feita após a derrubada. Os materiais de cada espécie encontrada no censo das faixas suprimidas de 3 e 5 m foram coletados e herborizados e para classificação foi utilizado o sistema de classificação botânica filogênia APG III (2009). Para auxiliar na identificação foram utilizadas literaturas especializadas e o material botânico coletado foi enviado para especialistas. Após este procedimento os materiais botânicos foram armazenados no herbário DVCB da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Dois Vizinhos.

3.5 AMOSTRAGEM DE LUMINOSIDADE

A luminosidade foi mensurada em dia bem ensolarado e sem nuvens no horário de maior intensidade luminosa, das 12:00 horas da manhã às 13:00 horas da tarde, do dia 05/06/15. A medição foi feita com auxílio do aparelho Luxímetro ICEL modelo LD-510 a um metro do solo. Para a realização da leitura, esperaram-se dez segundos para estabilizar o valor de luminosidade (lux). Foi coletado pontos a cada 9 m, totalizando 15 pontos em cada faixa (0 m, 3 m e 5 m). Foi feita a leitura da luminosidade também à pleno sol com cinco pontos ao ar livre, sendo esse local vizinho à mata.

Com os valores obtidos, calculou-se o índice de luminosidade relativa (ILR) pela seguinte fórmula (PAIVA e POGGIANI, 2000, p.144):

$$\text{ILR} = (\text{média de luz nas faixas}/\text{média da luz fora do dossel}) * 100$$

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 SUPRESSÃO DAS FAIXAS

As faixas de mata que sofreram supressão foram avaliadas e apresentaram uma baixa riqueza de espécies, com ocorrência de espécies mais adaptadas a áreas antropizadas como *Parapiptadenia rigida* (Benth.) (angico-vermelho) e *Hovenia dulcis* Thunb. (uva-do-japão), espécie exótica invasora. Os valores em porcentagem (%) para as espécies adultas de acordo com seu grupo ecológico foram os seguintes: pioneiras (9%), secundárias iniciais (55%), secundárias tardias (27%), e duas espécies sem classificação a exótica invasora *Hovenia dulces* (4,5 %) e uma espécie indeterminada (4,5%). Nas espécies regenerantes a porcentagem (%) por grupos ecológicos foram os seguintes em: pioneiras (12%), secundária inicial (47%), secundária tardia (29%), clímax (6%) e sem classificação a espécie exótica invasora *Hovenia dulces* (6%). Porém as espécies com maior número de plantas foram as secundárias iniciais e a sem classificação (exótica invasora *Hovenia dulces*). Considerando todas as faixas e as espécies adultas e regenerantes ocorreu um total de 25 espécies diferentes e foram totalizados 530 indivíduos.

Conforme a Tabela 1, para o extrato classificado como adulto foram amostrados um total de 333 indivíduos, distribuídos em 22 espécies, sendo que, uma destas espécies não foi possível a identificação. Do total de indivíduos 251 foram encontrados na faixa de 5 m e 83 na faixa de 3 m. Analisando a faixa de 5 m houve uma maior incidência da espécie *Parapiptadenia rigida* (angico-vermelho) com 144 plantas, seguida da *Hovenia dulces* (uva-do-japão) com 53 plantas e *Bernardia pulchella* (canela-de-virá) apresentando 15 plantas. Na faixa de 3 m a maior incidência foi da *Hovenia dulces* (uva-do-japão) com 20 plantas, seguida da *Bernardia pulchella* (canela-de-virá) com 13 plantas e a *Sebastiania commersoniana* (branquilha) com 9 plantas.

Tabela 1 - Espécies adultas amostradas nas faixas e seu grupo ecológico

Família	Espécie	Nº Ind. 3 metros	Nº Ind. 5 metros	GE
Boraginaceae	<i>Cordia americana</i> (L.) Gottshling & J.E.Mill.	0	1	ST
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. & Downs	9	3	SI
Euphorbiaceae	<i>Bernardia pulchella</i> (Baill.) Müll.Arg	13	15	SI
Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> Link	2	0	ST
Fabaceae	<i>Lonchocarpus</i> sp.	8	9	SI
Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	6	144	SI
Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	5	3	SI
Lauraceae	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	3	11	ST
Lauraceae	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	1	0	ST
Loganiaceae	<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	0	1	P
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	1	0	SI
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	0	3	P
Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O.Berg	1	0	SI
Primulaceae	<i>Myrsine ferruginea</i> Spreng.	0	1	SI
Rhamnaceae	<i>Hovenia dulces</i> Thumb.	20	52	SC
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	0	2	SI
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	1	1	ST
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	8	3	SI
Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	6	2	ST
Sapindaceae	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	3	0	SI
Verbenaceae	<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.	0	1	SI
	Indeterminada 1	0	1	-
		82	251	
Total	22 espécies	Plantas	Plantas	

Nº ind.= número de indivíduos amostrados; P= pioneira; SC= sem classificação; SI= secundária inicial; ST= secundária tardia.

Fonte: O Autor, (2015).

Conforme a Tabela 2, para os indivíduos regenerantes foram amostradas um total de 297 indivíduos, distribuídos em 17 espécies. Do total, 252 foram amostrados na faixa de 5 m e 45 na faixa de 3 m. Analisando a faixa de 5 m houve uma maior incidência da espécie *Parapiptadenia rigida* (angico-vermelho) com 165 plantas, seguida de *Hovenia dulces* (uva-do-japão) com 40 plantas e *Allophylus edulis* (chal-chal) apresentando 14 plantas. Na faixa de 3 m a maior incidência foi da *Cupania vernalis* (camboatá-vermelho) com 10 plantas, seguida da *Parapiptadenia rigida* (angico-vermelho) com 8 plantas e o *Allophylus edulis* (chal-chal) com 7 plantas.

Tabela 2 - Espécies regenerantes amostradas nas faixas e seu grupo ecológico

Família	Espécie	Nº Ind. 3 metros	Nº Ind. 5 metros	GE
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	1	0	P
Euphorbiaceae	<i>Bernardia pulchella</i> (Baill.) Müll.Arg	4	4	SI
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. & Downs	1	1	SI
Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> Link	1	3	ST
Fabaceae	<i>Inga marginata</i> Willd.	0	1	C
Fabaceae	<i>Lonchocarpus</i> sp.	1	1	SI
Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	8	165	SI
Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	2	3	SI
Lauraceae	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	5	4	ST
Loganiaceae	<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	0	1	P
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	0	4	SI
Myrtaceae	<i>Eugenia pyriformis</i>	0	1	ST
Rhamnaceae	<i>Hovenia dulces</i> Thumb.	1	40	SC
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	1	2	ST
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	7	14	SI
Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	10	5	ST
Sapindaceae	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	3	3	SI
Total	17 espécies	45 plantas	252 plantas	

Nº ind.= número de indivíduos amostrados; P= pioneira; SC= sem classificação; SI= secundária inicial; ST= secundária tardia.

Fonte: O Autor, (2015).

As espécies que foram implantadas *Aspidosperma polyneuron* Müll.Arg (peroba), *Balfourodendron riedelianum* (Engl.) Engl. (pau marfim) e *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud. (louro pardo) não ocorreram no censo realizado nas faixas de enriquecimento deste estudo, assim como em estudo fitossociológico no mesmo remanescente de Moura (2014, p. 36, p. 37, p. 38, p.39).

A partir das tabelas abaixo (3,4 e 5), relacionadas à área basal (m²) é possível notar que na faixa de 3 m que possui uma área de 405 m² a soma da área basal foi de 0,264 m², valor bem inferior a de 5 m que possui uma área de 675 m² e área basal total de 0,7939 m². A área basal total para as duas faixas foi de 1,058 m², um valor bastante baixo para uma área total de 1080 m². A supressão da faixa de 5 m produziu uma biomassa equivalente a 11,7 m²/ha com uma maior concentração para a espécie *Hovenia dulcis* com uma área basal relativa 81,24% e *Parapiptadenia rigida* 10,73%, totalizando aproximadamente 92% da biomassa. Para faixa de 3 m a biomassa foi de 6,42 m²/ha, com uma maior concentração para a *Hovenia dulcis* com 54,48% e *Nectandra lanceolata* com 11,95%. A espécie *Nectandra*

lanceolata por mais que não tenha tido muitos indivíduos, no total possuíam uma área basal maior do que as espécies com maior quantidade de indivíduos. A autora Moura (2014) no mesmo remanescente florestal, classificou a mata através da resolução N°02/94 do CONAMA e foi considerada como estágio inicial as parcelas com área basal entre 10,63 m²/ha, 16,92 m²/ha e 22,99 m²/ha e isto comprova que a área de estudo se encontra em estágio inicial, pois sua área basal total foi de 11,7 m²/ha para a faixa de 5 m e 6,42 m²/ha para a faixa de 3 m.

Tabela 3 - Área basal (faixa de 5 m)

Espécie	∑ g (m²)
<i>A. edulis</i>	0,000546048
<i>C. americana</i>	0,016114438
<i>C. sylvestris</i>	0,000095033
<i>C. vernalis</i>	0,000397608
<i>H. dulcis</i>	0,645079257
<i>B.puchella</i>	0,003454181
<i>A. virgata</i>	0,00022698
<i>M. tinctoria</i>	0,000729635
<i>Indeterminada 1</i>	0,000132732
<i>Lonchocarpus sp.</i>	0,002489712
<i>M. ferruginea</i>	0,001017876
<i>M. stipitatum</i>	0,000457102
<i>N. lanceolata</i>	0,007044833
<i>P. rígida</i>	0,085255756
<i>S. brasiliensis</i>	0,000804248
<i>S. commersoniana</i>	0,015990147
<i>Z. rhoifolium</i>	0,014117838
Total	0,793953423

Fonte: O Autor, (2015).

Tabela 4 - Área basal (faixa de 3 m)

Espécie	∑ g (m²)
<i>A. edulis</i>	0,010136349
<i>B. forficata</i>	0,002347555
<i>C. fissilis</i>	0,001134115
<i>C. sylvestris</i>	0,001963495
<i>C. vernalis</i>	0,001738872
<i>C. xanthocarpa</i>	0,000795775
<i>H. dulcis</i>	0,144077448
<i>B. pulchella</i>	0,003434546
<i>Lonchocarpus sp.</i>	0,007875973
<i>M. eleagnoides</i>	0,010189543
<i>M. stipitatum</i>	0,007726747
<i>N. lanceolata</i>	0,011439032
<i>O. puberula</i>	0,031584298
<i>P. rígida</i>	0,016017455
<i>S. comersoniana</i>	0,013908616
Total	0,264369819

Fonte: O Autor, (2015).

Tabela 5 - Área basal total (G)

Faixas	∑ G (m²)
Faixa de 3 m	0,793953423
Faixa de 5 m	0,264369819
Total	1,058323243

Fonte: O Autor, (2015).

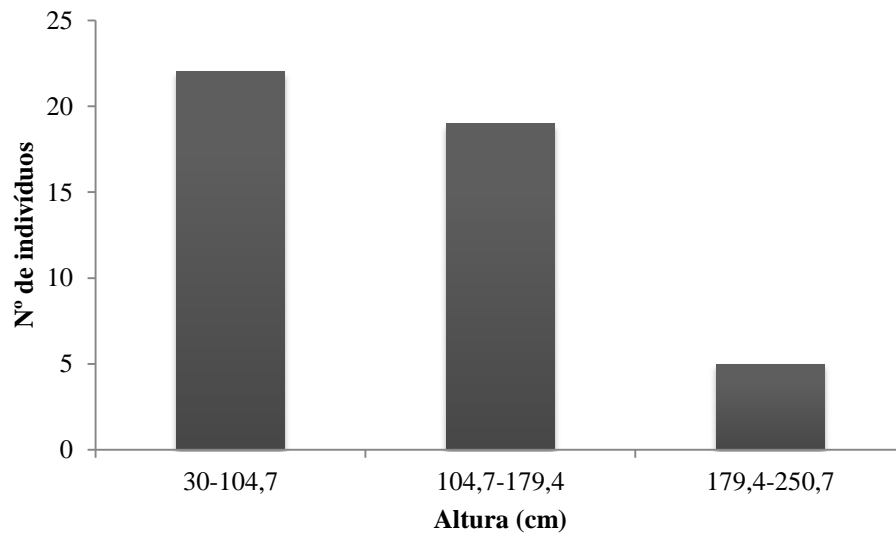


Gráfico 1 - Distribuição por classe de altura (cm) - Regeneração (faixa 3 m)
 Fonte: O Autor, (2015).

A distribuição da regeneração na faixa de 3 m por classe de altura foi maior na classe de 30 a 104,7, apresentando 22 indivíduos, posteriormente com valor bem próximo à classe de 104,7 a 179,4. A classe de 179,4 a 250,7 apresentaram apenas 5 indivíduos (Gráfico 1). O total de indivíduos amostrados foi de 46.

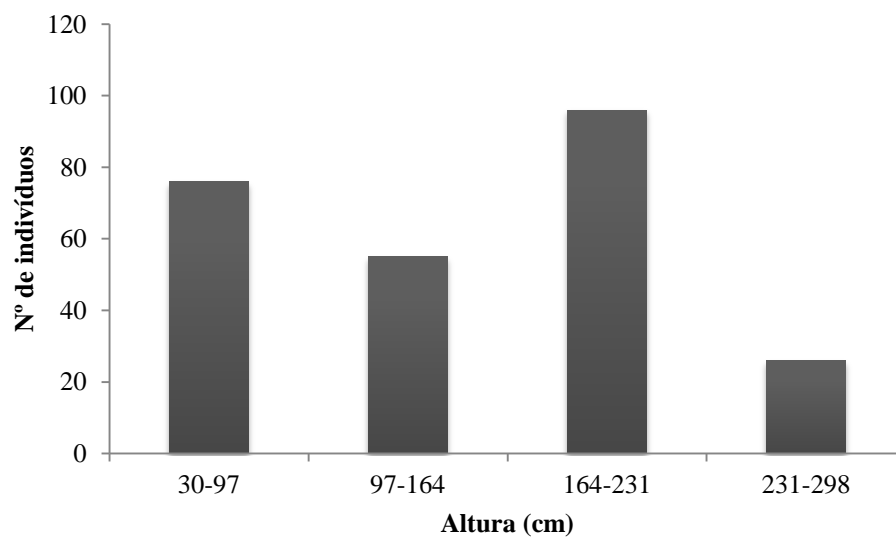


Gráfico 2 - Distribuição por classe de altura (cm) - Regeneração (faixa 5 m)
 Fonte: O Autor, (2015).

A distribuição da regeneração na faixa de 5 m por classe de altura foi maior na classe de 164 a 231, apresentando 96 indivíduos, posteriormente a classe de 30 a 97. A classe que apresentou menor quantidade de indivíduos foi a de 231 a 298 com 26 indivíduos (Gráfico 2). O total de indivíduos amostrados foi de 253.

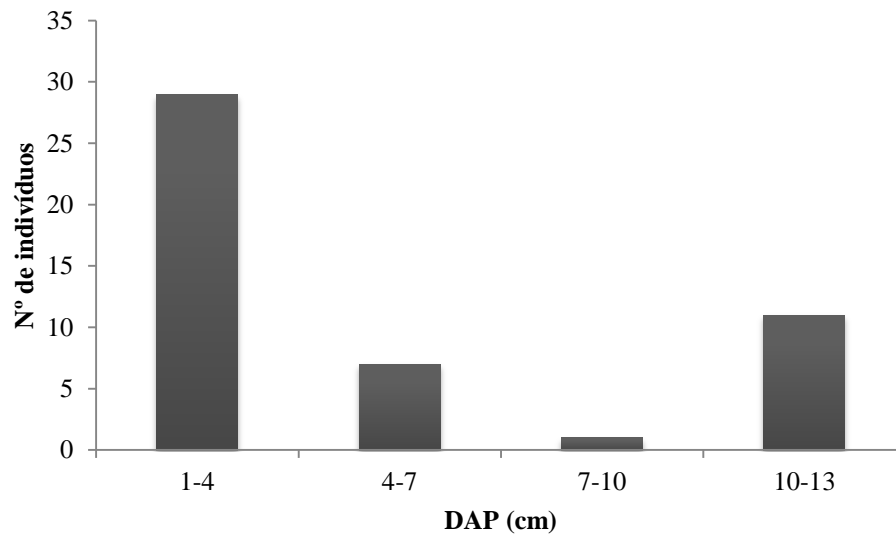


Gráfico 3 - Distribuição por classe diamétrica (cm) - Adultas (faixa 3 m)
Fonte: O Autor, (2015).

A distribuição dos indivíduos adultos na faixa de 3 m considerando a classe diamétrica foi maior na classe de 1 a 8, apresentando 74 indivíduos, valor bem superior ao das outras classes. Apenas 1 indivíduo apresentou a maior classe diamétrica amostrada, que foi de 22 a 29 (Gráfico 3). O total de indivíduos amostrados foi de 83.

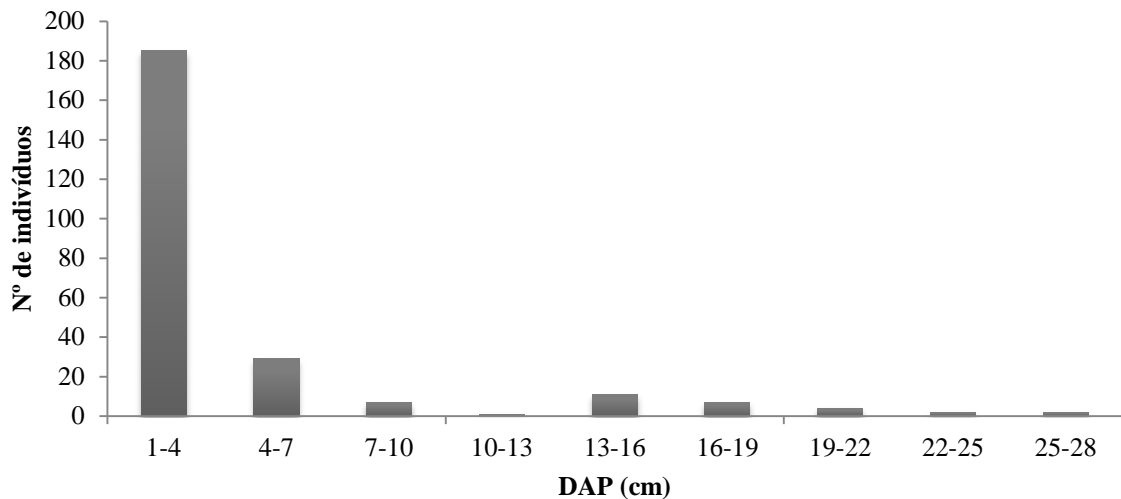


Gráfico 4 - Distribuição por classe diamétrica (cm) - Adultas (faixa 5 m)
Fonte: O Autor, (2015).

A distribuição dos indivíduos adultos na faixa de 3 m considerando a classe diamétrica foi maior na classe de 1 a 4, apresentando a maioria dos indivíduos com 185. Em seguida a classe que apresentou maior quantidade foi a de 4 a 7 com 29 indivíduos. A maior classe diamétrica amostrada foi de 25 a 28, porém com apenas 2 indivíduos (Gráfico 4). O total de indivíduos amostrados foi de 248.

4.2 ANÁLISE ECONÔMICA

A Tabela 6 a seguir apresenta os custos referentes a implantação e manutenção de um sistema de enriquecimento florestal em Reserva Legal de estágio inicial de sucessão ecológica. Os custos totais para uma área de 1.080 m² equivalem a R\$ 4.849,30. Para um pequeno agricultor que provavelmente já possui as ferramentas e equipamentos, mão de obra e adquira as mudas de um viveiro público gratuitamente os custos diminuiriam para valores próximos a R\$991,00.

Tabela 6 – Custos detalhados e custos totais para implantação do plantio de enriquecimento.

Materiais/Equipamentos/Serviço	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
Pá de Corte	2	25,00	50,00
Enxada	2	36,00	72,00
Picareta	1	65,00	65,00
Foice	2	23,90	47,80
Facão	2	25,00	50,00
Regador	4 (15 L)	15,00	60,00
Fita zebrada (70mm x 100m)	7 (rolos)	9,00	63,00
Estacas de bambu	78	0,50	39,00
Caixa d'água	4 (250 L)	130,00	520,00
Trena de 50 metros	1	43,00	43,00
Hidrogel	1 (kilos)	35,00	35,00
Adubo NPK (15-15-15)	13,5 (saco 1kg)	20,00	270,00
Formicida (iscas)	12 (50g)	1,00	12,00
Mudas	135	5,00	675,00
Motocoveador	1	985,00	700,00
Motoserra	1	1.250,00	1.200,00
Gasolina (Motosserra e Motocoveador)	10 (L)	3,00	30,00
Diesel (Trator)	7 (L)	2,50	17,50
Mão de obra (implantação)	5 (dias)	100,00	500,00
Mão de obra (coroamento de mudas)	4 (dias)	100,00	400,00
TOTAL			4.849,30

Fonte: O Autor, (2015).

Após o censo e através da supressão de todas as espécies das faixas de 3 e 5 m que equivale a uma área de 1.080m² foram retirados o equivalente a 14,28 m³ de madeira. Por grande parte possuírem pequenas dimensões de área basal estas poderiam ser vendidas como lenha na categoria de nativas. Estimando a venda para esta finalidade e com o preço da lenha pago na região em média de R\$50,00/m³ em pé para espécies nativas, totaliza um lucro de R\$714,00 e em um hectare poderia chegar a um lucro de R\$6.480,00. Este valor pode ajudar nos custos da implantação do sistema de enriquecimento e pode incentivar os proprietários que possuem reserva legal em estágio inicial a adotarem esta técnica.

4.3 ÍNDICE DE LUMINOSIDADE RELATIVA

Conforme a Tabela 7, o índice de luminosidade relativa (IRL) das faixas cresceu conforme é aumentou a largura da faixa. Isso comprova que a faixa de 5 m recebe a maior luminosidade (24,89%), a faixa de 3 m é intermediária (5,06%) e a faixa testemunha com o dossel fechado teve a menor penetração de luz (1,36%). O coeficiente de variação foi alto, para a faixa de 5 m (114,9%), para a faixa de 3 m (60,23%) e para a faixa de 0 m (37,15%). Estes valores são provavelmente pela discrepância dos pontos amostrados, na qual a variação de luminosidade da faixa influenciou no coeficiente de variação, pois em alguns pontos a radiação solar incidiu diretamente no sensor do luxímetro, por isso é recomendado avaliações em dias nublados.

Tabela 7 - Índice de luminosidade relativa nas faixas

Largura da faixa	0 m	3 m	5 m
Média	1,36	5,06	24,89
CV (%)	37,15	60,23	114,9

ILR= Índice de luminosidade relativa

Fonte: O Autor, (2015).

No sub-bosque de florestas tropicais a luz disponível gira em torno de 2% da luminosidade total incidente e é influenciada como composição das espécies no estrato vertical, densidade de indivíduos, estágio sucessional, declividade, latitude e influencia diretamente na produtividade, germinação de sementes, floração, crescimento do caule, expansão e orientação das folhas de plantas, que beneficiam-se apenas da luz difusa, medições devem ser realizadas sob condições de céu nublado, para diminuir esta variação (SILVA et al., 2013, p. 346).

4.4 VARIÁVEIS BIOMÉTRICAS

4.4.1 SOBREVIVÊNCIA

A taxa de sobrevivência das espécies foi alta com apenas uma muda da espécie peroba morta na faixa testemunha na avaliação do mês de abril, tendo uma porcentagem de sobrevivência de 93,34% da espécie nesta faixa, para outras faixas a peroba obteve sobrevivência de 100%. O louro pardo e o pau marfim apresentaram 100% de sobrevivência em todas as faixas e nas avaliações de abril e junho. Para a avaliação do mês de junho não ocorreu mortalidade de plantas.

No trabalho de (NIERI et al., 2012, p.4) em um experimento de plantio com 16 espécies nativas no mesmo município, porém à pleno sol, a peroba e o louro pardo apresentaram 100% de sobrevivência e o pau marfim obteve 94,4% de sobrevivência. Observa-se que as espécies obtiveram sobrevivências similares com a deste trabalho.

4.4.2 DIÂMETRO DO COLO

Para a variável diâmetro do colo referente entre a primeira e a segunda avaliação (04 de fevereiro – após implantação até 04 de abril – dois meses após implantação). A análise da variância revelou que ambos os fatores além da interação entre eles foram significativos para explicar a diferença da variável diâmetro do colo, no intervalo entre a primeira e a segunda avaliação. O valor de p foi significativo a 0% na interação entre os fatores. Os fatores entre larguras de faixas o valor de p foi significativo 1%. As espécies entre elas também tiveram valor de p significativo 1% (Tabela 8).

Tabela 8 - Valor de P para variável diâmetro do colo (mm) aos 2 meses.

Fatores	P valor
Larguras de faixas	0,0045860 **
Espécies	0,0020605 **
Interação	0,0009589 ***

Fonte: O Autor, (2015).

A análise da variância no intervalo entre a segunda e a terceira avaliação (04 de abril – dois meses após implantação até 04 de junho – quatro meses após a avaliação) revelou que

ambos os fatores além da interação entre eles foram significativos a 5%, o resultado de interação dos fatores entre a segunda e a terceira avaliação diminuiu. O fator largura de faixas o valor de p foi altamente significativo a 0%. As espécies entre elas também foram altamente significativas com valor de p a 0%. Os fatores analisados separados (largura de faixa e espécies) aumentaram a significância do período da segunda para a terceira avaliação e a interação entre eles reduziu (Tabela 9).

Tabela 9 - Valor de P para variável diâmetro do colo (mm) aos 4 meses.

Fatores	P valor
Larguras de faixas	0,0001421 ***
Espécies	0,000001580 ***
Interação	0,0431130 *

Fonte: O Autor, (2015).

Analisando as médias obtidas para a variável diâmetro de colo dois meses após o plantio observa-se que a faixa de 5 m se destacou das demais, com crescimento de 1,45 mm se diferenciando da faixa de 0 m com 0,83mm e de 3 m com 0,78mm, estas duas últimas não se diferiram estatisticamente. Em relação às espécies, nota-se que o louro pardo com crescimento de 1,44 mm no período se diferiu da peroba com 0,63mm. O pau marfim apresentou um crescimento de 0,98mm e não diferiu estatisticamente do louro pardo e da peroba (Tabela 10).

Tabela 10. Crescimento médio do diâmetro de colo (mm) após 2 meses.

Tratamento/espécies	Louro-pardo	Pau-marfim	Peroba	Médias
0m	0,97	0,40	1,12	0,83b
3m	1,05	0,86	0,42	0,78b
5m	2,30	1,68	0,36	1,45a
Médias	1,44a	0,98ab	0,63b	1,02

Fonte: O Autor, (2015).

Avaliando as médias obtidas para a variável diâmetro de colo quatro meses após o plantio, foi verificado que a faixa de 5 m se destacou das demais, com média de 2,37 mm, em relação a faixa de 3 m (1,59mm) ela não diferiu, mas diferiu da faixa de 0 m que teve

crescimento de 0,92 mm. A espécie louro pardo com 2,65mm se diferiu do pau marfim com 1,29mm e da peroba com 0,94mm, porém estas duas últimas não diferiram entre elas.

Fazendo uma comparação entre os períodos de avaliação foi observado que as espécies, louro pardo e pau marfim preferiram a largura de 5 m e a peroba na primeira avaliação preferiu um ambiente mais sombreado na primeira avaliação e na segunda preferiu um pouco mais de luminosidade, mas não teve muita diferença entre a faixa de 3 e 5 m. (Tabela 11).

Tabela 11. Crescimento médio do diâmetro de colo (mm) após 4 meses.

Tratamento/espécies	Louro-pardo	Pau-marfim	Peroba	Médias
0m	1,24	0,85	0,67	0,92 b
3m	2,59	1,14	1,04	1,59 ab
5m	4,12	1,88	1,10	2,37 a
Médias	2,65b	1,29a	0,94a	1,63

Fonte: O Autor, (2015).

O crescimento em diâmetro do colo (mm) aos 2 meses após o plantio demonstram que o louro pardo teve um maior crescimento em relação ao pau marfim em todas as larguras de faixas e para a espécie peroba nas faixas de 3 e 5 m. Em seguida o melhor crescimento em diâmetro do colo foi do pau marfim e por último a peroba. A peroba foi a única que apresentou interação com as outras duas espécies (louro pardo e pau marfim), sendo que o louro pardo e o pau marfim não tiveram interação entre eles. Conforme aumentou a largura da faixa o louro pardo e o pau marfim também aumentam o crescimento em diâmetro do colo, já a peroba foi o contrário, conforme aumentou a largura da faixa ela diminuiu, percebe-se que ela prefere ambientes mais sombreados para o desenvolvimento, nas faixas de 3 de 5 m o crescimento foi baixo e praticamente não diferiram. O louro pardo não diferiu entre as faixas de 0 e 3 m. O pau marfim foi a única espécie neste período de avaliação que teve alta variação de crescimento, de forma crescente, conforme foi aumentada a largura da faixa (Gráfico 5).

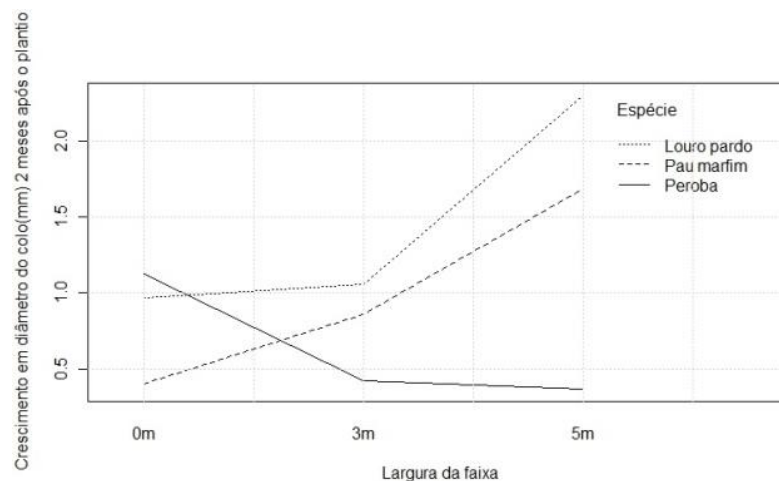


Gráfico 5 - Crescimento em diâmetro do colo (mm) aos 2 meses.

Fonte: O Autor, (2015).

O crescimento em diâmetro do colo (mm) aos 4 meses após o plantio é possível notar que o louro pardo novamente se destacou na variável analisada em relação a peroba e o pau marfim em todas as larguras de faixas, mas principalmente na de 3 e 5 m. Seguido de novo do pau marfim e por último a peroba. Mas desta vez as espécies não apresentaram interação. Conforme aumenta a largura da faixa as espécies aumentam de crescimento em diâmetro do colo (mm), porém a peroba não apresentou grande diferença no crescimento desta variável para as faixas de 3 e 5 m. A peroba e o pau marfim tiveram crescimento bem próximo, principalmente nas faixas de 0 e 3 m. O louro pardo foi a única espécie que conforme aumenta a largura das faixas proporcionalmente aumenta também seu crescimento. Pode-se observar que todas as espécies demonstraram um maior crescimento de diâmetro do colo conforme aumenta a largura da faixa (Gráfico 6).

A autora SGARBI (2013, p.36) em estudo na mesma região, à pleno sol, observou que a peroba com 18 meses de idade foi uma das espécies que apresentaram os menores valores de diâmetro a altura do colo. Assim como o presente estudo, na qual a mesma espécie teve também os menores valores de crescimento.

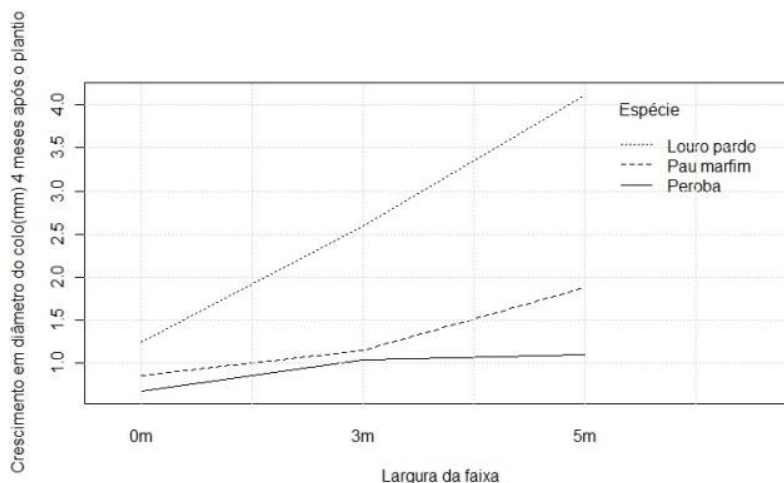


Gráfico 6 - Crescimento em diâmetro do colo (mm) aos 4 meses.

Fonte: O Autor, (2015).

4.4.3 ALTURA

Para a variável altura referente entre a primeira e a segunda avaliação (04 de fevereiro – após implantação até 04 de abril – dois meses após implantação) revelou que não ocorreu interação dos fatores e estes agem independentemente. No fator largura de faixa o valor de p foi altamente significativo a 0%. As espécies entre elas também foram significativas com valor de p a 5% (Tabela 12).

Tabela 12 - Valor de P para variável altura (cm) aos 2 meses.

Fatores	P valor
Larguras de faixas	0,0003487 ***
Espécies	0,0373555 *
Interação	0,1525347

Fonte: O Autor, (2015).

Para a variável altura a análise da variância no intervalo entre a segunda e a terceira avaliação (04 de abril – dois meses após implantação até 04 de junho – quatro meses após a avaliação) revelou que não existiu interação entre os fatores, da mesma forma que no

intervalo da primeira e segunda avaliação. O fator larguras de faixas o valor de p foi altamente significativo a 0%. As espécies entre elas não foram significativas.

Comparando os períodos de avaliações das variâncias o fator larguras de faixas se manteve significativa, já o fator espécie era pouco significativo e na última avaliação deixou de ser significativo. A interação entre os fatores (larguras de faixas e espécies) se manteve não significativa (Tabela 13).

Tabela 13 - Valor de P para variável altura (cm) aos 4 meses.

Fatores	P valor
Larguras de faixas	0,0001555 ***
Espécies	0,1291458
Interação	0,3191299

Fonte: O Autor, (2015).

Analisando as médias obtidas para a variável crescimento em altura dois meses após o plantio verifica-se que a faixa de 5 m teve maior média com 10,29 cm se diferenciando da faixa de 3 m com 6,41cm e de 0 m com 5,23 cm. A espécie de louro pardo teve maior destaque com um crescimento de 8,78 cm, se diferenciando da peroba com 5,23. O pau marfim com 7,45 cm não diferiu entre eles do louro pardo e da peroba (Tabela 14).

Tabela 14 – Crescimento médio em altura (cm) aos 2 meses

Tratamento/espécies	Louro-pardo	Pau-marfim	Peroba	Médias
0m	5,60	5,35	3,33	4,75b
3m	6,14	8,47	4,63	6,41b
5m	14,60	8,55	7,72	10,29a
Médias	8,78a	7,45ab	5,23b	7,15

Fonte: O Autor, (2015).

Avaliando as médias obtidas para a variável crescimento em altura quatro meses após o plantio, foi verificado que o tratamento (faixa) teve o mesmo comportamento da avaliação anterior se destacando novamente com 12,33 cm, se diferenciando da faixa de 3 m com 3,06 cm e não diferenciando da faixa de 3 m com 8,01 cm. Neste período o pau marfim teve o

maior crescimento com 9,08 cm, mas não diferiu do louro pardo com altura bem próxima de 9,04 cm. A espécie peroba apresentou o menor crescimento em altura que as outras duas espécies com 5,28 cm. Porém as espécies não se diferiram entre si. Fazendo uma comparação entre os períodos de avaliação foi observado que as espécies, louro pardo, pau marfim e a peroba nas duas avaliações preferiram maior luminosidade (Tabela 15).

Tabela 15 – Crescimento médio em altura (cm) aos 4 meses

Tratamento/espécies	Louro-pardo	Pau-marfim	Peroba	Médias
0m	3,11	4,26	1,8	3,06 a
3m	6,92	11,57	5,55	8,01 ab
5m	17,1	11,41	8,48	12,33 b
Médias	9,04a	9,08a	5,28b	7,80

Fonte: O Autor, (2015).

A largura da faixa de 5 m apresentou a maior média de altura aos dois meses, seguida da faixa de 3 e 0 m. O pau marfim não teve grande diferença em altura (m) para as larguras de faixas com 3 e 5 m. Na faixa de 3 m o louro pardo não teve um alto crescimento, com valores bem próximos, já na faixa de 5 m o louro pardo se destacou das outras duas espécies. Na faixa de 3 m a melhor espécie no crescimento em altura foi o pau marfim. (Gráfico 7).

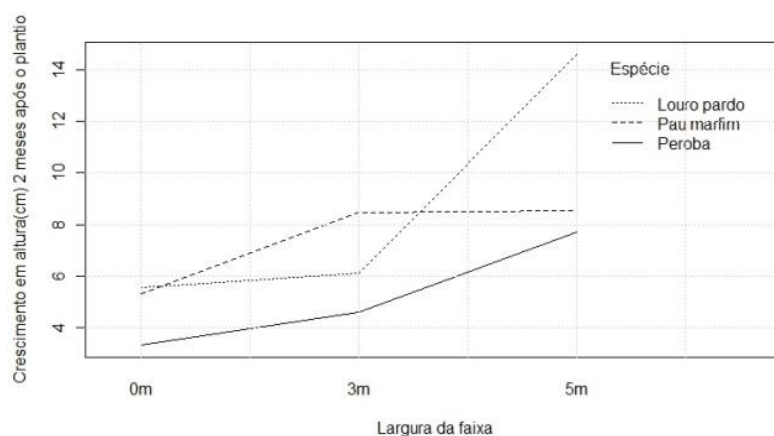


Gráfico 7 - Crescimento em altura (cm) aos 2 meses.

Fonte: O Autor, (2015).

O gráfico de crescimento em altura (cm) aos 4 meses após o plantio demonstra que a faixa das espécies de louro pardo e peroba foi ascendente, tendo maiores valores conforme

aumenta a largura da faixa. Novamente o pau marfim teve o melhor crescimento em altura na faixa de 3 m e chegou a diminuir na largura de 5 m. O louro pardo se destacou mais uma vez em relação às outras espécies na faixa de 5 m. As únicas espécies que apresentaram interação entre si foram o louro pardo e o pau marfim (Gráfico 8).

A autora SOUZA, (2009, p. 20), em plantios de enriquecimento na Amazônia com diferentes tamanhos de clareiras e tratamento controle, também obtiveram um maior desenvolvimento de espécies em altura total e diâmetro de colo conforme maior é o tamanho das clareiras.

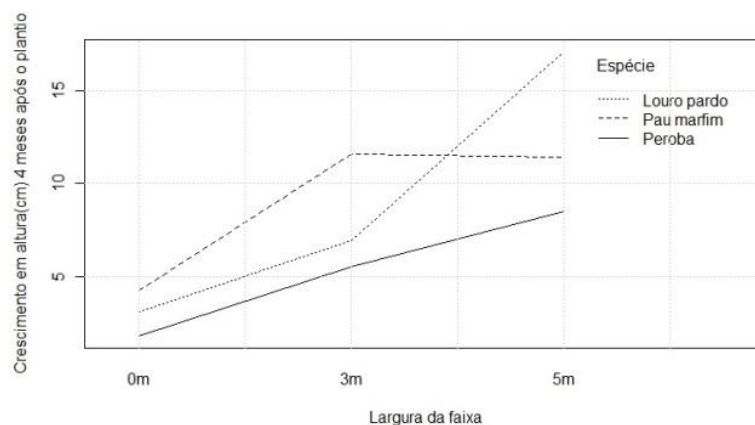


Gráfico 8 - Crescimento em altura (cm) aos 4 meses.

Fonte: O Autor, (2015).

Em estudo no mesmo município de Dois Vizinhos-PR (SGARBI, 2013, p.36) verificou que a altura média do louro pardo foi de 1,32m aos 18 meses de idade. Bertolini et al. (2012, p. 5), também na mesma região realizou um plantio com louro-pardo avaliando a altura no segundo e no sétimo mês após o plantio e esta variável oscilou de 0,28 m para 1,39 m. Comparando com as mudas da mesma espécie implantadas no presente projeto de enriquecimento florestal, com idade de 4 meses de idade algumas chegaram a altura de 1 metro, resultado bastante satisfatório para a idade que apresenta. Em estudo de Carvalho (1982, p. 61) com plantio em faixas de capoeira e espécies nativas, as espécies *Aspidosperma polyneuron* (peroba) e *Balfourodendron riedelianum* (pau marfim) foram as espécies que apresentaram os resultados mais insatisfatórios quanto ao crescimento, forma e sobrevivência.

4.4.4 ÁREA DE COPA

Para a variável área de copa (m^2) referente a primeira e a segunda avaliação (04 de fevereiro – após implantação até 04 de abril – dois meses após implantação) revelou que não ocorreu interação entre os fatores e estes agem independentemente. No fator larguras de faixas o valor de p foi altamente significativo a 0%. As espécies entre elas também foram significativas com valor de p a 0% (Tabela 16).

Tabela 16 - Valor de P para variável área de copa (m^2) aos dois meses.

Fatores	P valor
Larguras de faixas	0,00000002957 ***
Espécies	0,000008287 ***
Interação	0,0738

Fonte: O Autor, (2015).

A análise da variância para a área de copa no intervalo entre a segunda e a terceira avaliação (04 de abril – dois meses após implantação até 04 de junho – quatro meses após a avaliação) revelou que existiu interação entre os fatores com p significativo a 5%. Para o fator larguras de faixas o valor de p foi altamente significativo a 0%, assim como para o fator espécies.

Comparando os períodos de avaliações das variâncias o fator larguras de faixas e espécies se manteve altamente significativo, e a interação entre os fatores (larguras de faixas e espécies) passou a ser significativo (Tabela 17).

Tabela 17 - Valor de P para variável área de copa (m^2) aos quatro meses.

Fatores	P valor
Larguras de faixas	0,0001289 ***
Espécies	0,0000001954 ***
Interação	0,0397162 *

Fonte: O Autor, (2015).

As médias obtidas para a variável área de copa aos dois meses após o plantio é possível observar que a faixa de 5 m se destacou das demais, com valor médio de 0,177 m², em seguida com maior valor aparece a faixa de 3 m com 0,098 m² e por último a faixa de 0 m com 0,015 m². As faixas se diferiram estatisticamente entre si. A espécie com maior média foi o louro pardo com 0,168 m² que diferiu do pau marfim com 0,082 m² (segunda maior média) e da peroba com 0,040 m² a terceira maior média. O pau marfim e a peroba não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 18).

Tabela 18 – Crescimento médio em área de copa (m²) aos 2 meses

Tratamento/espécies	Louro-pardo	Pau-marfim	Peroba	Médias
0m	0,061	-0,004	-0,012	0,015c
3m	0,138	0,095	0,060	0,098b
5m	0,304	0,155	0,071	0,177a
Médias	0,168b	0,082a	0,040a	0,097

Fonte: O Autor, (2015).

As médias obtidas para a variável, crescimento em área de copa quatro meses após o plantio foi observado que a mesma diminuiu para todos as faixas e espécies. A largura de faixa de 5 m teve a menor redução com -0,029 m² e se diferiu das outras duas espécies. A largura de 3 m teve a segunda menor redução com -0,075 m² e a maior redução a faixa de 0 m com -0,092 m². O louro pardo se diferiu estatisticamente da peroba e do pau marfim, porém, estas duas últimas espécies não diferiram entre si. A espécie, louro pardo teve a menor redução de copa com -0,017 m², seguida do pau marfim com -0,078 m² e da peroba com -0,102 m² (Tabela 19).

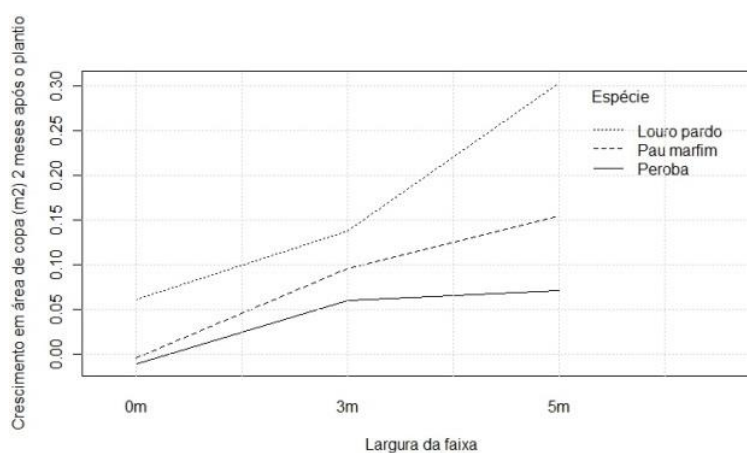
A redução da área de copa pode ter acontecido por diversos fatores: período de estiagem, validade do hidrogel, pois a média de tempo de retenção de água é de três meses e também devido ao ataque aleatório de insetos presentes na mata. Também não é descartada a hipótese das plantas estarem entrando em período vegetativo, pois a última avaliação foi realizada no inverno e as três espécies são caducifólias.

Tabela 19 – Crescimento médio em área de copa (m²) aos 4 meses

Tratamento/espécies	Louro-pardo	Pau-marfim	Peroba	Médias
0m	-0,059	-0,107	-0,110	-0,092b
3m	-0,045	-0,078	-0,101	-0,075b
5m	0,055	-0,048	-0,095	-0,029a
Médias	-0,017a	-0,078b	-0,102b	-0,065

Fonte: O Autor, (2015).

O gráfico de crescimento em área de copa (m²) aos 2 meses após o plantio demonstra que a faixa das espécies foi ascendente, tendo maiores valores conforme aumenta a largura da faixa. O louro pardo teve um maior crescimento em relação à peroba e o pau marfim em todas as faixas, em seguida com os maiores valores de crescimento vem o pau marfim e a peroba. A peroba praticamente não variou na faixa de 3 e 5 m. O maior destaque está para o louro pardo na faixa de 5 m. As espécies não apresentaram interação entre si (Gráfico 9).

**Gráfico 9 - Crescimento em área de copa (m²) aos 2 meses.**

Fonte: O Autor, (2015).

Analisando o gráfico para o crescimento em área de copa (m²) aos 4 meses após o plantio é possível notar que a faixa das espécies foi novamente ascendente, tendo maiores valores conforme aumenta a largura da faixa. O louro pardo foi à espécie que mais se destacou na variável analisada em relação à peroba e o pau marfim em todas as faixas. A

peroba apresentou o menor valor e praticamente não variou em todas as larguras de faixa. O louro pardo também teve o mesmo comportamento, mas apenas nas faixas de 0 e 3 m. Nenhuma espécie apresentou interação entre si (Gráfico 10).

Em um plantio de louro pardo no município de Dois Vizinhos-PR de Antonelli (2014) a espécie variou a área de copa de 0,12 m² até 0,34 m² com 2 a 8 meses de idade. Este valor maior da área de copa está bastante próximo da maior variação da espécie louro pardo do presente estudo que chega 0,30m² em metade do tempo (4 meses de idade) do trabalho comparado. Isso demonstra um desenvolvimento em área de copa menor da espécie em um plantio a pleno sol.

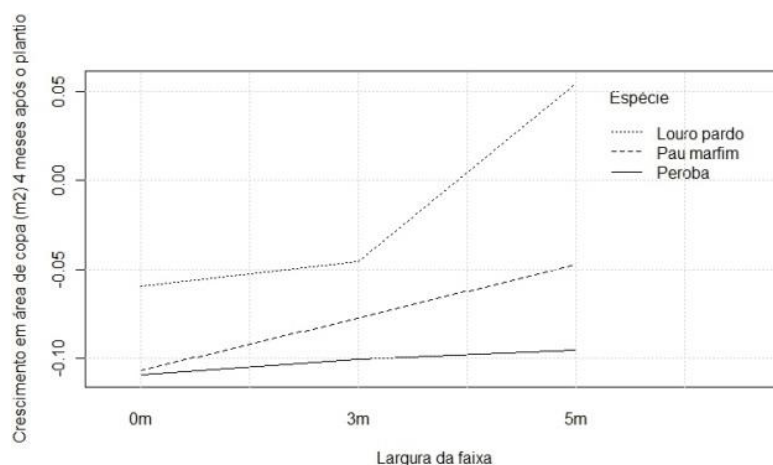


Gráfico 10 - Crescimento em área de copa (m²) aos 4 meses.

Fonte: O Autor, (2015).

Em um plantio de louro pardo a pleno sol no município de Dois Vizinhos-PR de Antonelli (2014) a avaliação na estação do inverno também percebeu uma redução na média de área de copa e justificou como sendo em razão de uma característica natural da espécie (caducifolia).

5 CONCLUSÕES

Políticas de repressão foram criadas para o bioma Mata Atlântica, porém pode-se perceber que muitas vezes não tem sido eficazes no controle do desmatamento e nem da conservação e recuperação destas florestas. Estas áreas ocorrem pouca riqueza de espécies, baixa área basal e espécies típicas da florestas já não ocorrem mais. Por isso a necessidade de novos estudos para uma melhor conservação e aproveitamento sustentável destas florestas.

A área basal total e a riqueza de espécies encontradas nas faixas onde se realizou a supressão foram muito baixas e com alta ocorrência de espécies mais adaptadas a áreas antropizadas como *Parapiptadenia rigida* (Benth.) (angico-vermelho) e *Hovenia dulcis* Thunb. (uva-do-japão), espécie exótica invasora, confirmando que a área se encontra em estágio inicial de sucessão.

Conforme se aumentou a larguras das faixas, a incidência luminosa também se aumentou, porém existiram pontos coletados na mesma faixa que tiveram uma alta variação, provavelmente devido aos diferentes tipos de formações do dossel, com alguns locais de alta infiltração de luminosidade. Com isso recomendam-se mais avaliações durante todas as estações do ano, em diversos períodos do dia e também em dias nublados.

Todas as espécies tiveram uma alta taxa de sobrevivência, as espécies que mais se desenvolveram foi primeiramente *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. Ex Steud. (louro-pardo), seguida de *Balfourodendron riedelianum* (Engl.) Engl. (pau-marfim). A princípio indica-se estas duas espécies para plantios de enriquecimento no sudoeste do Paraná. Porém, como o período de avaliação foi bastante curto (4 meses), recomenda-se um maior tempo e avaliação. A faixa de 5 m é a mais recomendada para plantios de enriquecimento com estas espécies na região, pelo fato de fornecer as melhores condições para o desenvolvimento das mudas.

Em períodos de estiagem, após os 3 meses é necessário irrigação manual para não acontecer a seca de ponteiros das mudas. Pragas e doenças devem ser monitoradas frequentemente e caso ocorra deve-se preferir meios biológicos para o controle das mesmas. Foi possível observar que o plantio de enriquecimento por ser dentro da mata não requer muitos tratamentos silviculturais se comparado a um plantio convencional à pleno sol, que possui maior compactação e menor umidade do solo, além de alta incidência de ervas daninhas e formigas cortadeiras.

Em primeiro momento parece ser muito negativo o impacto causado na floresta com a abertura das faixas e retirada de muitas plantas para ser implantado um número bem menor, porém, estas aberturas de faixas podem favorecer a ativação do banco de sementes e também é necessário a condução da regeneração das plantas cortadas (rebrotas), para que estas consigam se desenvolver e possam ser manejadas no futuro.

Este projeto de enriquecimento florestal é pioneiro na região sudoeste do Paraná e com os resultados obtidos é esperada a continuidade desta pesquisa com estas espécies e a influência do enriquecimento florestal na mata que foi implantada. Também pelo fato de ter uma carência de estudos deste sistema no Sul do Brasil. Outras espécies com potencial ecológico e econômico são recomendadas para pesquisas de enriquecimento florestal na região sudoeste do Paraná como: *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, *Ilex paraguariensis* A. St.-Hill, *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub., *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J. F. Macbr., *Ocotea porosa* (Nees et Martius ex Nees), *Myrcarpus frondosus* M. Allemão e *Patagonula americana* L.

Este projeto poderá servir de referência para outros locais da região sudoeste do Paraná, bem como para instituições públicas e privadas e assim servirá de incentivo para proprietários de terra da região a investirem na recuperação e no manejo de suas áreas de Reserva Legal, principalmente pelo retorno financeiro em uma área na qual muitos consideram como improdutiva.

Em relação à análise econômica pode-se perceber que o enriquecimento florestal é mais viável para os pequenos agricultores, que já possuem máquinas e equipamentos, assim como a mão de obra.

Recomenda-se a continuidade dos estudos e monitoramento permanente com as espécies implantadas, como também do impacto da implantação do enriquecimento na floresta, como: estudos com o solo, regeneração natural, fauna, condução da regeneração, manejo florestal, etc. Estes estudos sobre a floresta são de extrema importância, pois irá demonstrar se o enriquecimento florestal no local foi positivo ou negativo para a floresta. Na elaboração do plano de manejo destas espécies deve-se preservar algumas delas como porta-sementes para que ocorra a perpetuação destas espécies na floresta.

REFERÊNCIAS

ANTONELLI, P. V. **Desenvolvimento de *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. Ex Steud. Em sistema para ovinos implantados em Dois Vizinhos-PR.** 2014. 47 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Florestal) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2014.

ATTANASIO, Cláudia, M.; et al. **Adequação Ambiental de Propriedades Rurais Recuperação de Áreas Degradadas Restauração de Matas Ciliares.** Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Departamento de Ciências Biológicas, Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal. Piracicaba, 2006. 63 p.

BARBOSA, Luiz. M, et al. **MANUAL PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS DO ESTADO DE SÃO PAULO: Matas Ciliares do Interior Paulista.** São Paulo: Instituto de Botânica, 2006, 129 p.

BARROS, Ana C. et al. **A expansão madeireira na Amazônia: Impactos e perspectivas para o desenvolvimento sustentável no Pará.** Belém: IMAZON, 2002, p.41-74. 2ªed.

BECHARA, Fernando. C. et al. Contribuição ao manejo sustentável do complexo ferruginoso nectandra na floresta nacional de Ibirama, SC. **Revista Árvore**, Viçosa, v.33, n.1, p.125-132, 2009.

BERTOLINI, Íris C.; Krefta, SANDRA M.; PEREIRA, Paula H.; SALLA, Vanessa P.; BRUN, Eleandro J.; **Crescimento Inicial em Altura de 16 Espécies Florestais Nativas Plantadas na Região Sudoeste do Paraná.** In: CONGRESSO FLORESTAL PARANAENSE, 4, 2012, Curitiba. Anais Eletrônicos... Disponível em: <<http://www.congressoflorestalpr.com.br/conteudo.php?id=75>> Acesso em: 27 abr. 2015.

BLUM, Christopher T.; OLIVEIRA, Rosimery de F. Alternativas Sustentáveis para Favorecer a Produtividade da Reserva Florestal Legal do Estado do Paraná. **Boletim do Instituto Brasileiro da Qualidade e Produtividade no Paraná - IBQP**, Curitiba, v. 3, n.10, p. 33-39, 2003.

BRASIL. Decreto n.º 6.660, de 21 de novembro de 2008. Regulamenta dispositivos da Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. **Diário Oficial da União República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 24 nov. 2008. Seção 1, pt. 1.

BRASIL. Lei nº 12.625, de 25 de Maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial da União República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 25 mai. 2012. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/L12651compilado.htm>. Acesso em: 10 out. 2014.

CARPANEZZI, Antonio A; et al. Espécies lenhosas alternativas para fins econômicos no Paraná. In: II SEMINÁRIO DE ATUALIZAÇÃO FLORESTAL E XI SEMANA DE ESTUDOS FLORESTAIS. COLOMBO-PR. 2010. **Anais...** 2010. 9 f.

CARRASCO, Priscila. L. Semeadura direta de espécies nativas para o enriquecimento de áreas em restauração. In: VIII CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, CAXAMBU – MG. 2007. **Anais...** 2007, 2 p.

CARVALHO, Paulo E. R. Comparação de espécies nativas, em plantio em linhas em capoeira, na região de Irati-PR - Resultados aos sete anos. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n.5, p.53-68, 1982.

CARVALHO, P. E. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e usos da madeira**. Colombo, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Florestas, 1994. 640p.

CARVALHO, Paulo. E. R. Louro Pardo - *Cordia trichotoma*. Colombo: Embrapa Florestas, 2002. (Circular Técnica, 66).

CARVALHO, Paulo. E. R. Peroba Rosa - *Aspidosperma polyneuron*. Colombo: Embrapa Florestas, 2004. (Circular Técnica, 96).

CARVALHO, Paulo. E. R. Pau Marfim - *Balfourodendron riedelianum*. Colombo: Embrapa Florestas, 2004. (Circular Técnica, 93).

CARVALHO, Paulo. E. R. **Espécies Arbóreas Brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2006. 627 p. v. 2.

CHAGAS, Rubens. K. et al. Crescimento diametral de espécies arbóreas em Floresta Estacional Semidecidual ao longo de seis anos. In: VILAS BÔAS, Osmar; DURIGAN,

Giselda. **Pesquisas em Conservação e Recuperação Ambiental no Oeste Paulista**. p. 265. São Paulo: Páginas e Letras, 2004.

CONIF - Corporacion Nacional de Investigacion y Fomento Florestal. **Resultados del comportamiento de especies forestales plantadas en lineas de enriquecimiento en Bajo Calisia, San Jose del Guaviarey Tumaco, Colombia**. 1986. Bogota: CONIF. 33 f. (CONIF, série técnica 19).

COUTINHO, Rodolfo P. **Influência de fatores ambientais no crescimento de espécies florestais em plantio de enriquecimento**. 2007. 75 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2007.

DANIDA/Project. **Guidelines for Site Selection and Tree Planting in Cambodia**. 2005. p.49-50. Disponível em: <<http://www.treeseedfa.org/doc/SiteSelectionEnglish/PartII5.pdf>> Acesso: 28 dez. 2014.

DANNER, Moeses A. et al. O cultivo da araucária para produção de pinhões como ferramenta para a conservação. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v.32, n.72, p.441-451, 2012.

DURIGAN, G.; FRANCO, G.A.D.C.; SAITO, M.; KAWABATA, M.; BAITELLO, J.B. **Classificação sucessional de quatro espécies arbóreas com base na estrutura populacional em floresta primária (Gália,SP)**. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 47., 1996, Nova Friburgo. Resumos. Rio de Janeiro: Sociedade Botânica do Brasil, 1996. p.202.

DURIGAN, Giselda; et al. **Plantios de enriquecimento em linhas em áreas de Cerradão, Assis, SP**. p. 418. Disponível em <<http://iflorestal.sp.gov.br/files/2004/01/IF-c25.pdf>> Acesso em: 15 out. 2014

FARIAS, José. A. C. OLIVEIRA, Odilson. S.; FRANCO, Elci. T. H. Crescimento inicial do guatambu, *Balfourodendron riedelianum* (Engl.) Engl., em diferentes intensidades luminosas. **Ciência Florestal**, v.5, n.1, p.69-86, 1995.

FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA DO ESTADO DO PARANÁ (FAEP). **Novo Código Florestal**. Cartilha, Ano I, Ed. 2012, 90 p.

FERNANDES, Afrânio. **Fitogeografia Brasileira** – Fundamentos Fitogeográficos: fitopaleontologia, fitoecologia, fitossociologia, fitocorologia. 3 ed. Fortaleza: Edições UFC, 2007.

FONTES, Camila V. A. **Enriquecimento com espécies nativas de áreas reflorestadas com *Mimosa caesalpinifolia* Bentham, no município do Rio de Janeiro**. 2009. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2009.

FRAGOSO, Rosimeri O.; TEMPONI, L G.; **Avaliação do desenvolvimento de espécies arbóreas em modelo de enriquecimento no corredor de biodiversidade Santa Maria-PR**. Disponível em: <http://malinovski.com.br/CongressoFlorestal/Trabalhos/04-Manejo_Plantadas/MFPlantadas-Artigo-06.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2014.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica**. 2009. 156 p.

GAMA, João. R. V. et al. Manejo sustentado para floresta de várzea na Amazônia Oriental. **Revista Árvore**, v.29, n.5, p.719-729, 2005.

GOMES, Jaqueline. M. et al. Sobrevivência de espécies arbóreas plantadas em clareiras causadas pela colheita de madeira em uma floresta de terra firme no município de Paragominas na Amazônia brasileira. **Acta Amazonica**, Manaus, v.40, n.1, p.171-178, 2010.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Cartas climáticas do Paraná**. Disponível em: <http://www.iapar.br/Sma/Cartas_climaticas>. Acesso em: 18 nov. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 1 ed. Rio de Janeiro, 1992.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa de vegetação do Brasil**. Brasília: IBGE, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira: sistema fitogeográfico, inventário de formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas e procedimentos para mapeamento**. 2 ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Caderno estatístico município de Dois Vizinhos**. Janeiro, 2015. 44p. Disponível em: <<http://www.ipardes.gov.br/cadernos/MontaCadPdf1.php?Municipio=85590&btOk=ok>> Acesso em: 3 jan. 2015.

JAKOVAC, Ana Catarina. C. et al. **Enriquecimento de capoeiras na Amazônia central: desenvolvimento de oito espécies nativas sob diferentes condições de luminosidade**. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Manaus-AM, 4p. Disponível em: <<http://www.sct.embrapa.br/cdagro/tema01/01tema52.pdf>> Acesso em: 20 dez. 2014.

KAGEYAMA, Paulo. Y. et al. Consequências genéticas da fragmentação sobre populações de espécies arbóreas. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v.12, n.32, 1998, p. 65-70.
KAGEYAMA, Paulo. Y; et al. Diversidade genética em espécies arbórea tropicais de diferentes estágios sucessionais por marcadores genéticos. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n.64, p.93-107, 2003.

KARAM, Daljit. S, et al. Impact of Long-Term Forest Enrichment Planting on the Biological Status os Soil in a Deforested Dipterocarp Forest in Perak, Malaysia. **The Scientific World Journal**, Selangor, 2012, 8 p.

KEEFE, Kelly. J. **Enrichment planting of native tree species in the eastern Amazon of Brazil: silvicultural, financial, and household assessments**. 2008. 132 f. Dissertação (Doutorado em Filosofia) - University of Florida, Florida, 2008.

LANDGRAF, Guilherme O. **Efeitos da fragmentação sobre espécies arbóreas em remanescentes de floresta estacional semidecidual**. 2013. 60 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2013.

LORENZI, Harri. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Editora Platarum, 1992. 385 p.

MACEDO, Rentat. L. G. et al. Princípios de agrossilvicultura como subsidio do manejo sustentável. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.21, n.202, 2000, p.93-98.

MACHADO, José. A. R.; BACHA, Carlos. J. Análise da rentabilidade econômica dos reflorestamentos com essências nativas brasileiras: o caso do estado de São Paulo. **Revista de Sociologia e Economia Rural**, Brasília, v.40, n.3, 2002.

MATTEI, Vilmar L. et al. Semeadura direta de canafístula *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. no enriquecimento de capoeiras. **Revista Árvore**, Viçosa, v.26, n.6, 2002, p.649-654.

MACK, Richard. N. et al. **Biotic Invasions: Causes, Epidemiology, Global Consequences and control**. *Issues in Ecology*, n. 5, 2000. 20 p.

METZGER, Jean. P. Bases biológicas para a 'reserva legal'. **Ciência Hoje**, vol. 31, n 183, 2002, p. 48-49.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Brasília, 2003.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, SECRETARIA DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS. **Espécies exóticas invasoras: situação brasileira**. Brasília: MMA, 2006, 24 f.

MONTAGNINI, Florencia. et al. Rehabilitation of degraded lands in Misiones, Argentina. **Bois et Forêts des Tropiques**, Montpellier, n. 288, 2006, p. 51-65.

MORRISSEY, Robert. C. et al. **Enrichment Planting of Oaks**. 8p. Disponível em: <<https://www.extension.purdue.edu/extmedia/fnr/fnr-225.pdf>>. Acesso em: 28 dez. 2014.

MOURA, Amanda P. C. **Estrutura da comunidade arbórea do remanescente florestal da UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos**. 2014. 83 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Florestal) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2014.

MYERS, Norman.; et al. Biodiversity **hotspots for conservation priorities**. *Nature*, Sacramento, v. 403, n. 24, 2000, p. 853-858.

NETO, Rubens M. R; et al. Enriquecimento de floresta secundária com cedro-rosa (*Cedrela odorata* L.) e sumaúma (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.) em Alta Floresta (MT). **Ambiência**, Guarapuava, v.7, 2011, 103-109 f.

NIERI, Erick M.; PERIN, Lucas P.; HIGA, Thatiana T.; LUDVICHAK, Aline A.; Brun, Eleandro J. **Ocorrência e evolução da sobrevivência e tortuosidade do tronco de espécies nativas plantadas em Dois Vizinhos – Paraná**. 4, 2012, Curitiba. Anais... CONGRESSO FLORESTAL, 2013, 1 CDROOM.

PAIVA, Ary Vieira de; POGGIAN, Fábio. **Crescimento de mudas de espécies arbóreas nativas plantadas no sub-bosque de um fragmento florestal**. Scientia Forestalis, Piracicaba (SP), n. 57, p. 141-151, jun. 2000.

PAQUETTE, Alain. et al. **Enrichment planting in secondary forests: a promising clean development mechanism to increase terrestrial carbon sinks**. 2009. Disponível em: <<http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss1/art31/>>. Acesso em: 19 jan. 2015.

PINTO, Luiz P.; et al. **Mata Atlântica Brasileira: os desafios para a conservação da biodiversidade de um hotspot mundial**. In: ROCHA, Carlos F. D. et al. Biologia da conservação: Essências. Rio de Janeiro: Rima Editora, 2006. p.91-118.

PUTZ, Francis. E.; PINARD, Michelle. **Natural Forest Management in the American Tropics: An Annotated Bibliography**. 341 p. 1991.

QUIRÓS, D. L. et al. **Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América**. Turrialba, Série Técnica, Manual Técnico/CATIE, n.46, 256p, 2001.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. 2015. **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. Disponível em: <<http://www.R-project.org>>. Acesso em: 2015.

RADOMSKI, Maria I. et al. Louro-pardo (*Cordia trichotoma* (vell.) arrab. ex steud.) em sistemas agroflorestais. Colombo: Embrapa Florestas, 2012. (Documentos, 242).

REIS, Ademir. Et al. **Aspectos sobre a conservação da biodiversidade e o manejo da floresta tropical atlântica**. In: 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas. p. 169-173, 1992, São Paulo. **Anais...** Disponível em: < http://iflorestal.sp.gov.br/publicacoes-if/revista-do-if/sumario_v4_1/>. Acesso em: 14 jan. 2015.

ROBISON, Daniel. et al. **Individual Tree Release and Enrichment Planting in Young Natural Upland Hardwoods**. P. 283-286. Disponível em: < http://www.srs.fs.usda.gov/pubs/gtr/gtr_srs071/gtr_srs071-robison001.pdf?>. Acesso em 20 dez. 2014.

RODRIGUES, Elisangela R.; GALVÃO, Franklin. Florística e fitossociologia de uma área de reserva legal por meio de sistema agroflorestal na região do Pontal do Paranapanema, São Paulo. **Floresta**, Curitiba, v. 36, n. 2, 2006, p. 295-303

RODRIGUES, Ricardo R. et al. **Pacto pela restauração da Mata Atlântica: referencial do conceitos e ações de restauração florestal**. São Paulo: LERF/ESALQ: Instituto BioAtlântica, 2009, 264 p.

RUSCHEL, Ademir. R. et al. Evolução do uso e valorização de espécies madeiráveis da Floresta Estacional Decidual do Alto-Uruguai - SC. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.13, n.1, p.153-166, 2003.

SALLEH, Mohammed .N., 1997. **Enhancing the productive functions of tropical rain forest: a challenging goal**. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/w6251e/w6251e07.htm>>. Acesso em: 20 dez. 2014.

SANTOS, Milene. B dos. **Enriquecimento de uma floresta em restauração através da transferência de plântulas da regeneração natural e da introdução de plântulas e mudas**. 2011. 115 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2011.

SCHAEFFER, Romeu O. **Manejo Florestal em Áreas de Reserva Legal**. 14p. Disponível em: <<http://saf.cnpqc.embrapa.br/publicacoes/21.pdf>>. Acesso: 20 dez. 2014.

SCHEEREN, Luciano. W. Crescimento de louro pardo, *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. Ex Steud., na depressão central do estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Floresta**, Santa Maria, v.12, n.2, p.196-176, 2002.

SCHNEIDER, Paulo. S. P. et al. Crescimento de *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. Ex Steud., na depressão central do estado do Rio Grande do Sul. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v.13, n. 1, p.26-33, 2006.

SCHULZE, Peter .C. et al. Enrichment planting in selectively logged rain forest: A combined ecological and economic analysis. **Ecological Applications**, Ithaca, v. 43, 1994, p. 581-592.

SECRETÁRIA DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (SEMA). **Atlas da Vegetação do Estado do Paraná – 2002**. Disponível em: <<http://www.pr.gov.br/sema/atlas.shtml>>. Acesso em: 10 out. 2014.

SGARBI, A. S. **Avaliação de crescimento inicial de espécies nativas em plantio misto de restauração florestal em Dois Vizinhos, PR.** Trabalho de Conclusão de Curso. Dois Vizinhos, 2013, 71p.

SILVA, M. A. C; OUZA, L. A. G; BRANDÃO, D. O. **Interferência da disponibilidade de luz na resposta à adubação de plantios de enriquecimento com leguminosas arbóreas.** Nota Científica. Pesq. agropec. bras., Brasília, v.48, n.3, p.346-350, mar. 2013

SILVA, José N. M. **Manejo Florestal.** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental. 2 ed. Brasília-DF. 1996. 46 f.

SILVA, Rubens. R. et al. Potencial de desenvolvimento inicial de *Aspidosperma polyneuron* Müll em projetos de recuperação de área degradada na região sudeste da Amazônia Legal. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, Guarapuava, v.3, n.1, p.79-85, 2010.

SIQUEIRA, AC.M.F.; FIGLIOLIA, M.B. Conservação genética, produção e intercâmbio de sementes de espécies tropicais. In: GALVÃO, AP.M., coord. Espécies não tradicionais para plantios com finalidades produtivas e ambientais. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1998. p.7-22. SOUSA, Valderês A.; AGUIAR, Ananda V. **Programa de melhoramento genético de araucária da Embrapa Florestas: situação atual e perspectivas [recurso eletrônico].** Colombo: Embrapa Florestas, 2012.

SOUZA, Agostinho. L.; JARDIM, Fernando. C. **Sistemas silviculturais aplicados às florestas tropicais.** 1993. Disponível em: <<http://engenhariaflorestal.jatai.ufg.br/up/284/o/Apostila-DOCSIF08.pdf>> Acesso em: 12. nov. 2014.

SOUZA, G, K, A de. **Plantios de enriquecimento em clareiras abertas pela exploração madeireira de baixo impacto.** Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA. Programa de Pós-graduação em agricultura no trópico úmido - ATU. Manaus, Amazonas, Julho, 2009.

SOUZA, Cintia R. et al. **Comportamento de espécies florestais em plantio a pleno sol e em faixas de enriquecimento de capoeira na Amazônia.** Acta Amazonica, Manaus, v.40, n.1, 2010, p.127-134.

SPERANDIO, Jamir P.; FONSECA, Carlos E. L. **Plantio de linhas de enriquecimento de capoeira com Jacarandá-da-Bahia.** 1985. p 2-3. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/665453>>. Acesso em: 05 jan. 2015.

STEFFANI, Marco A. **Implicações Sócio-Econômicas do cumprimento do Código Florestal: estudo de casos em unidades de produção familiares em Mariópolis-PR.** 2012. 115 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Pato Branco. Pato Branco-PR, 2012.

STOCKMANN, Maria L.; et al. **A revolta dos posseiros no sudoeste do Paraná: encontros e desencontros na luta pela terra.** Programa de desenvolvimento Educacional. SEED/UNICENTRO, PDE/2007.

TABARELLI, Marcelo.; et al. Desafios e oportunidades para a conservação na Mata Atlântica brasileira. **Megadiversidade**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, 2005, p. 133-138.

TANAKA, A.; VIEIRA, G. Autoecologia das espécies florestais em regime de plantio de enriquecimento em linha na floresta primária da Amazônia Central. **Acta Amazonica**, Manaus, v.36, n.2, 2006, p.193-204.

ITTO - Tropical Timber Organisation. **A Manual of Enrichment Planting in Logged-over Forests in Peninsular Malaysia.** Project on Sustainable Forest Management and Development in Peninsular Malaysia: PD 185/91 Rev. 2(F) II. 2006. 68 p.

VELOSO, Henrique P. et al. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal.** Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1991.

VENTUROLI, Fábio. et al. Desenvolvimento inicial de *Dipteryx alata* vogel e *Myracrodruon urundeuva* allemão em plantio de enriquecimento de uma floresta Estacional Semidecídua Secundária. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 27, n. 3, 2011, p. 482-493.

VUADEN, Elisabete. **Alternativas de manejo florestal para reestruturação e obtenção de produtos madeireiros de interesse econômico de um remanescente florestal no sudoeste do Paraná.** 2014. 18 p. Chamada Universal - MCTI/CNPq N° 14/2014. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2014.

World Resources Institute (WRI). **Tropical Forests: A Call for Action, Part I The Plan and Part II Case Studies.** 55 p. 1985. Disponível em: <http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNAAT972.pdf> Acesso em 17 jan 2015.

ANEXO A– Fragmento florestal do experimento de enriquecimento



Figura 1 – Fragmento florestal do experimento de enriquecimento
Fonte: Google Earth (2015)

ANEXO B - Croqui Enriquecimento Florestal UTFPR (Campus Dois Vizinhos)

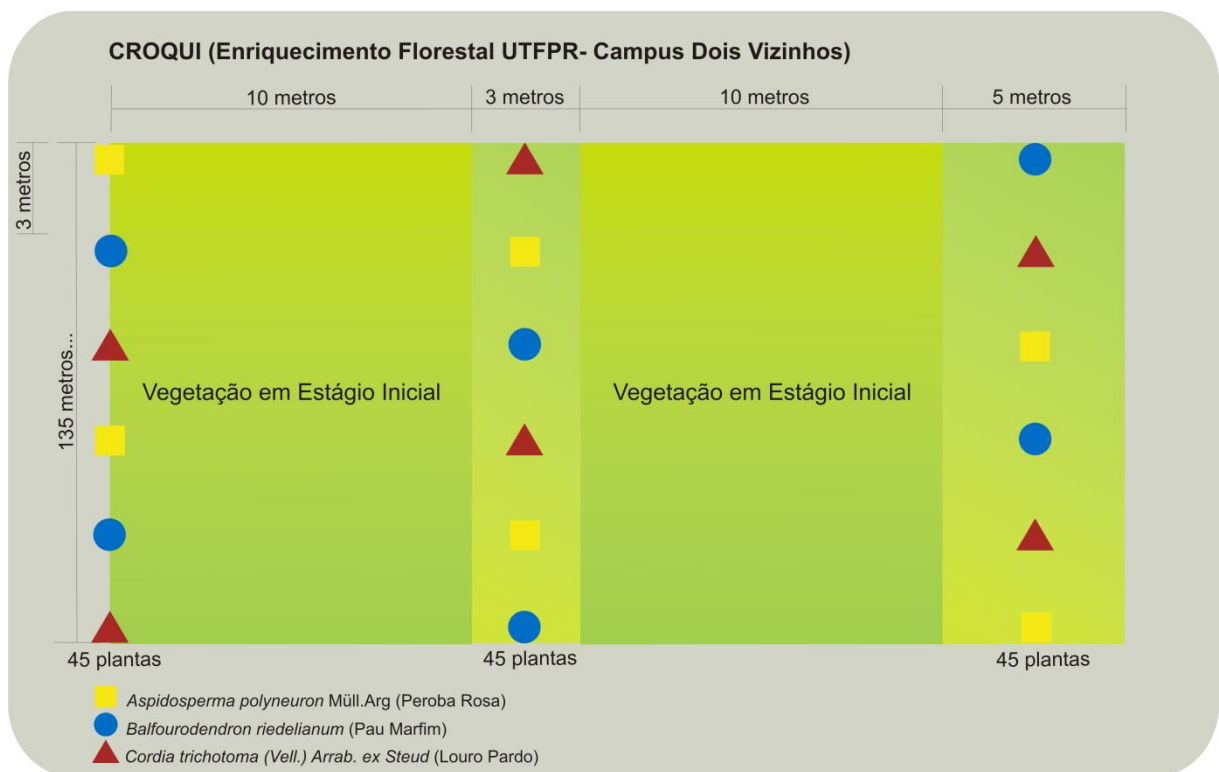


Figura 2 - Croqui Enriquecimento Florestal UTFPR (Campus Dois Vizinhos)
Fonte: O autor (2015)

ANEXO C - Faixa testemunha



Figura 3 – Faixa testemunha
Fonte: O autor (2015)

ANEXO D – Faixa de três metros





Figura 4 - Faixa de três metros
Fonte: O autor (2015)

ANEXO E - Faixa de cinco metros



Figura 5 - Faixa de cinco metros
Fonte: O autor (2015)

ANEXO F – Requerimento de Autorização Florestal (RAF)

REQUERIMENTO DE AUTORIZAÇÃO FLORESTAL DOCUMENTO DESTINADO À FORMALIZAÇÃO DO REQUERIMENTO PARA TODAS AS MODALIDADES DE AUTORIZAÇÃO FLORESTAL				RAF	
 SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS		 INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ DIRETORIA DE CONTROLE DE RECURSOS AMBIENTAIS		01 – USO DO IAP 01 PROTOCOLO SID	
02 – IDENTIFICAÇÃO DO REQUERENTE					
02 RAZÃO SOCIAL (PESSOA JURÍDICA) OU NOME (PESSOA FÍSICA)					
03 CNPJ OU CPF/MF			04 INSCRIÇÃO ESTADUAL (PESSOA JURÍDICA) OU RG (PESSOA FÍSICA)		
05 NACIONALIDADE		06 ESTADO CIVIL	07 RAMO DE ATIVIDADE (PESSOA JUR.) OU PROFISSÃO (PESSOA FÍSICA)		
08 ENDEREÇO COMPLETO				09 BAIRRO	
10 MUNICÍPIO/UF			11 CEP	12 TELEFONE P/CONTATO	
03 – IDENTIFICAÇÃO DO IMÓVEL					
13 DENOMINAÇÃO DO IMÓVEL (NOME, Nº DO LOTE, ETC)				14 ÁREA TOTAL DO IMÓVEL (EM HECTARES)	
15 Nº CADASTRO NO INCRA		16 Nº TRANSCR. OU MATRÍCULA NO C.R.I.		17 LIVRO	18 FOLHA (S)
19 CART. REG. IMOVEIS DA COMARCA DE:					
20 LOCALIZAÇÃO (GLEBA, DISTRITO, ETC.)					
21 MUNICÍPIO				UF	PR
04 – REQUERIMENTO					
AO SENHOR DIRETOR PRESIDENTE DO INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ CURITIBA – PARANÁ					
O REQUERENTE SUPRACITADO, COM DOMÍNIO LEGALIZADO E COMPROVADO, REQUER PELO PRESENTE:					
22 MODALIDADE DE AUTORIZAÇÃO FLORESTAL					
DESMATE		CORTE ISOLADO DE NATIVAS			
APROVEITAMENTO MATERIAL LENHOSO		MANEJO DE BRACATINGA			
MANEJO FLORESTAL SUSTENTADO		CORTE DE PALMITO			
OUTRO (DESCREVER)					
24 ÁREA REQUERIDA (EM HECTARES)			25 PARA FINS DE : (DESCRIÇÃO DA FINALIDADE)		
COM APROVEITAMENTO DE E/OU RETIRADA DE					
26 VOLUME DE LENHA(m ³)		27 VOLUME DE MADEIRA (m ³)	28 Nº DE ÁRV. DE ARAUCARIA	29 Nº DE ÁRV. DE FOLHOSAS	
POR OUTRO LADO, DECLARA(M) QUE ESTA(ÃO) CIENTE(S) E COMPROMETIDO(S) A: NA PARTE DO TERRENO QUE LHE(S) CABE(M) DENTRO DAS DIVISAS DE FATO, RESPEITADAS COM OS DEMAIS CONDÔMINOS, ASSUMIR(EM) A RESPONSABILIDADE POR DANOS QUE CAUSAR(EM) EM TERRAS OU MATAS DE OUTROS CONDÔMINOS, DE CONFORMIDADE COM O ARTIGO 627 DO CÓDIGO CIVIL BRASILEIRO, ISENTANDO DE QUAISQUER RESPONSABILIDADE O INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. OBSERVAR AS DETERMINAÇÕES DO CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO – LEI Nº 4.771/65 E, NÃO DERRUBAR AS MATAS ÀS MARGENS DOS RIOS, AO REDOR DAS LAGOAS, DOS RESERVATÓRIOS D'ÁGUA, NO TOPO E ENCOSTAS DE MORROS, MONTANHAS E SERRAS, E A ESTAR(EM) CIENTE(S) DE QUE NO CASO DE INFRINGÊNCIA SOFRERÁ(ÃO) AS PENALIDADES DE LEI E AINDA OBRIGAR-SE-Á(ÃO) A RESTAURAR ESSAS ÁREAS CASO SEJAM DANIFICADAS POR QUAISQUER CAUSAS. CUMPRIR(EM) A FINALIDADE ACIMA MENCIONADA PARA ÁREA REQUERIDA SOB PENA DE, NÃO O FAZENDO, VIR(EM) A SER RESPONSABILIZADO(S) POR PERDAS E DANOS CONFORME PRESCRITO NO CÓDIGO CIVIL BRASILEIRO, SEM PREJUÍZO DAS PENALIDADES PREVISTAS NA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL.					

NESTES TERMOS PEDE DEFERIMENTO	
30 LOCAL E DATA	
31 ASSINATURA PROPRIETÁRIO 1	32 ASSINATURA PROPRIETÁRIO 2
33 ASSINATURA PROPRIETÁRIO 3	34 ASSINATURA PROPRIETÁRIO 4

VIA ÚNICA A SER ANEXADA AO PROCEDIMENTO ADMINISTRATIVO

VERSO DO REQUERIMENTO DE AUTORIZAÇÃO FLORESTAL

05 – ISENÇÃO DE TAXA AMBIENTAL PARA INSPEÇÃO FLORESTAL			
DECLARAMOS PARA FIM DE ISENÇÃO DE TAXA AMBIENTAL RELATIVA A INSPEÇÃO FLORESTAL NO IMÓVEL SUPRACITADO, QUE MANTEMOS RESIDÊNCIA FIXA. E, PARA QUE SURTAM SEUS JURÍDICOS E LEGAIS EFEITOS, FIRMAMOS O PRESENTE.			
35 LOCAL E DATA			
36 ASSINATURA DO REQUERENTE			
06 – DECLARAÇÃO DE POSSE			
NÓS ABAIXO ASSINADOS, DECLARAMOS NA QUALIDADE DE CONFRONTANTES / CONDÔMINOS, PARA OS DEVIDOS FINS, QUE RECONHECEMOS A POSSE MANTIDA PELO REQUERENTE CUJA OCUPAÇÃO, MANSA, PACÍFICA É EXERCIDA SOBRE A ÁREA INFORMADA, CONFORME CROQUI / MAPA APRESENTADO EM ANEXO, SENDO AS DIVISAS DEFINIDAS E RESPEITADAS, INEXISTINDO QUAISQUER LITÍGIOS POSSESSÓRIOS, DIVISÓRIOS OU DOMINIAIS. E, PARA QUE SURTAM SEUS JURÍDICOS E LEGAIS EFEITOS, ASSINAM O PRESENTE			
37 LOCAL E DATA			
38 NOME LEGÍVEL CONFRONTANTE / CONDÔMINO – NORTE		42 NOME LEGÍVEL CONFRONTANTE / CONDÔMINO – SUL	
39 IDENTIDADE RG Nº	40 CPF Nº	43 IDENTIDADE RG Nº	44 CPF Nº
41 ASSINATURA		45 ASSINATURA	
46 NOME LEGÍVEL CONFRONTANTE / CONDÔMINO – LESTE		50 NOME LEGÍVEL CONFRONTANTE / CONDÔMINO – OESTE	
47 IDENTIDADE RG Nº	48 CPF Nº	51 IDENTIDADE RG Nº	52 CPF Nº
49 ASSINATURA		53 ASSINATURA	
07 – DETALHAMENTO DO ROTEIRO DE ACESSO AO IMÓVEL			

08 – IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO (SE HOUVER)						
54 NOME DO TÉCNICO RESPONSÁVEL				55 QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL		
56 N° REGISTRO NO CREA		57 REGIÃO	58 POSSUI PENDÊNCIAS TÉCNICAS OU LEGAIS?			
			SIM		NÃO	TIPO
09 – RECEPÇÃO DE DOCUMENTOS						
59 POSSUI DÉBITOS AMBIENTAIS?		SIM		NÃO		60 FORMA DE ENTREGA DA LICENÇA
61 ESCRITÓRIO REGIONAL DO IAP DE :						
62 DOCUMENTOS E TAXA AMBIENTAL CONFERIDOS POR: (NOME, CARIMBO E ASSINATURA)					63 DATA	

VIA ÚNICA - A SER ANEXADA AO PROCEDIMENTO ADMINISTRATIVO