



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA**

**JOSÉ ANTÔNIO DE MELO RABELO JÚNIOR  
LAYSSA MARTINS DA SILVA**

**CRESCIMENTO E SOBREVIVÊNCIA DE MUDAS DE PARICÁ (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*) E MOGNO (*Swietenia macrophylla*) EM CLAREIRAS ARTIFICIAIS NO SUDESTE PARAENSE**

**PARAUPEBAS  
2016**

**JOSÉ ANTÔNIO DE MELO RABELO JÚNIOR  
LAYSSA MARTINS DA SILVA**

**CRESCIMENTO E SOBREVIVÊNCIA DE MUDAS DE PARICÁ (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*) E MOGNO (*Swietenia macrophylla*) EM CLAREIRAS ARTIFICIAIS NO SUDESTE PARAENSE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal Rural da Amazônia como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Florestal.

Área de Concentração: Manejo florestal.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Gladis de Oliveira Jucoski.

Coorientador: Dr. Lucas José Mazzei de Freitas

**PARAUAPEBAS  
2016**

---

Rabelo Júnior, José Antônio de

Crescimento e sobrevivência de mudas de Paricá (*Schizolobium Parahitbia* Var. *Amazonicum*) e Mogno (*Swietenia macrophyla*) em clareiras artificiais no sudeste paraense. / José Antônio de Melo Rabelo Júnior, Layssa Martins da Silva .- Parauapebas, 2016.

33f.:il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus de Parauapebas, 2016.

1. Níveis de adubação 2. Taxa de mortalidade 3. Floresta tropical I. Título

---

CDD – 634.92

---

**JOSÉ ANTÔNIO DE MELO RABELO JÚNIOR  
LAYSSA MARTINS DA SILVA**

**CRESCIMENTO E SOBREVIVÊNCIA DE MUDAS DE PARICÁ (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*) E MOGNO (*Swietenia macrophylla*) EM CLAREIRAS ARTIFICIAIS NO SUDESTE PARAENSE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal Rural da Amazônia como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Florestal. Área de Concentração: Manejo florestal.

**20 de setembro de 2016**

---

Data da Aprovação

Banca examinadora:

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Gladis de Oliveira Jucoski.  
Universidade Federal Rural da Amazônia

---

Prof. Dr. Ângelo Augusto Ebling  
Universidade Federal Rural da Amazônia

---

Prof.<sup>a</sup> MsC. Clenes Cunha Lima  
Universidade Federal Rural da Amazônia

Ao Mestre dos mestres, por que sem Ele em nossas vidas nada disso seria possível, e à todos os educadores que deram significado ao aprendizado nos inspirando à busca pelo conhecimento.

## AGRADECIMENTOS

Por José Antônio de Melo Rabelo Júnior:

Agradeço à minha família por sua capacidade de acreditar e investir em mim: mãe, seu cuidado e dedicação deram-me, em alguns momentos, a esperança para seguir; Pai, sua presença significou segurança e certeza de que não estou sozinho nessa caminhada.

À Patrícia, pessoa com quem amo partilhar a vida. Com você eu tenho me sentido mais vivo de verdade. Obrigado pelo carinho, paciência e por sua capacidade de me trazer paz na correria de cada semestre.

Aos meus amigos, pelas alegrias, tristezas e dores compartilhadas; em especial ao meu grupo de trabalho da primeira turma de Engenharia Florestal da UFRA, Campus Parauapebas, composto por Layssa Martins, Fernanda Mendes, Valdirene Rocha e Raylene Reis.

Por Layssa Martins da Silva:

Agradeço à Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Gladis de Oliveira Jucoski por nos orientar e cordialmente sanar nossas dúvidas e questionamentos, até mesmo em fins de semana e feriados.

Ao Pesquisador da Embrapa Dr. Lucas José Mazzei de Freitas por nos ajudar sempre de forma solícita e tornar possível essa realização.

Ao Prof. Dr. Ângelo Augusto Ebling por dispor de seu tempo corrido e nos oferecer apoio sempre que precisamos.

À meu Pai que me inscreveu no vestibular para o curso de Engenharia Florestal e acreditou em mim, mesmo antes de eu mesma acreditar.

À minha mãe que ofereceu seu colo e conselhos sempre que pensei em desistir e me incentivou a continuar e vencer todos os obstáculos dessa caminhada.

Aos meus irmãos que me apoiaram sempre.

Ao meu esposo pela compreensão e companheirismo de todas as horas.

À Universidade por nos proporcionar essa oportunidade de conhecer uma nova família, professores e colegas com quem pude compartilhar cada aprendizado.

E a Deus, acima de tudo, por me conceder a oportunidade de conhecer cada uma dessas pessoas, por dar sentido à minha existência, e por estar comigo em todos os momentos da minha vida.

*“A melhor maneira de nos prepararmos para o futuro é concentrar toda a imaginação e entusiasmo na execução perfeita do trabalho de hoje”*

*Dale Carnegie.*

## RESUMO

A utilização de clareiras artificiais como "motores" da restauração de florestas degradadas na Amazônia brasileira torna-se uma alternativa factível para a remediação da situação atual em que há um número crescente de conversão de floresta primária para outros usos alternativos da terra, principalmente dentro de imóveis rurais, servindo de apoio aos proprietários para atingir a meta de recuperação de suas Reservas Legais. Para tanto, a utilização do Paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*) e do Mogno (*Swietenia macrophylla*), espécies nativas de rápido crescimento e interesse econômico, pode ser viável. Assim sendo, objetivou-se avaliar o crescimento e a sobrevivência destas duas espécies com diferentes níveis de adubação em clareiras artificiais, em uma propriedade rural do Sudeste Paraense. O estudo foi feito em duas áreas de floresta da Reserva Legal da propriedade, em diferentes estágios de sucessão ecológica: Floresta degradada (FD) e Floresta extremamente degradada (FED). Com o intuito de verificar a contribuição dos tratamentos para o crescimento das espécies (em que os tratamentos consistiram de três diferentes níveis de adubação com Termofosfato Yorim – nível 1: Testemunha, nível 2: 200g, nível 3: 400g) foram utilizadas a análise de variância (ANOVA) e o teste de comparação de médias de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. As variáveis avaliadas foram altura, diâmetro do coleto e diâmetro à altura do peito (DAP). Para atender os pressupostos da análise de variância (teste de homogeneidade de variâncias e de normalidade dos dados amostrados), foram utilizados os testes de Bartlett e Kolmogorov-Smirnov, respectivamente. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, em que as repetições consistiram das mensurações das variáveis. Para análise de sobrevivência, foi calculada a taxa de mortalidade a partir da observação do número de indivíduos mortos para cada amostragem feita. Após as análises concluiu-se que os melhores resultados para o crescimento em altura e diâmetro para as duas espécies e para os dois tipos de plantios (semente e muda), assim como a maior taxa de sobrevivência, foram obtidos na Floresta Degradada. No plantio inicial, a maior taxa de mortalidade foi encontrada no tratamento que não recebeu adubo, em contraponto com o replantio que teve maior taxa de mortalidade no tratamento que recebeu o maior nível de adubação. Dentre os tratamentos, os que obtiveram os melhores resultados para crescimento foram os que receberam 200 e 400g de adubo, respectivamente.

**Palavras-chave:** Níveis de adubação. Taxa de mortalidade. Floresta tropical.



## ABSTRACT

The use of artificial clearings as "engines" of the restoration of degraded forests in the Brazilian Amazon becomes a feasible alternative for the remediation of the current situation where there are an increasing number of primary forest conversion to other alternative land uses, especially within rural properties, serving to support the owners to achieve the goal of recovery of their legal reserves. Therefore, the use of Paricá (*Schizolobium parahyba* var. *Amazonicum*) and mahogany (*Swietenia macrophylla*), native species of rapid growth and economic interest, may be feasible. Therefore, this study aimed to evaluate the growth and survival of these two species with different levels of fertilization in artificial gaps in a rural property of Southeastern Pará. The study was conducted in two areas of forest Legal Reserve property at different stages of ecological succession: Degraded Forest (DF) and Extremely Degraded Forest (EDF). In order to check the contribution of the treatments for the growth of species (where treatments consisted of three different levels of fertilization with thermophosphate Yorim - Level 1: Witness; level 2: 200g; level 3: 400 g) were used to analyze variance (ANOVA) and the comparison test averages of Tukey at 5% probability. The variables were height, stem diameter and diameter at breast height (DBH). To meet the assumptions of analysis of variance (variance homogeneity test and normality of sampled data), tests of Bartlett and Kolmogorov-Smirnov were used, respectively. The design was a randomized block design, in which the repetitions consisted of measurements of variables. For survival analysis, we calculated the mortality rate from the observation of the number of dead individuals for each sampled. After analysis it was concluded that the best results for growth in height and diameter for the two species and for the two types of crops (seed and seedlings), as well as increased survival rate was obtained in the degraded forest. In the initial planting, the highest mortality rate was found in the treatment which received no fertilizer, as opposed to replanting had higher mortality rate in the treatment that received the highest level of fertilization. Among the treatments, which have the best results for growth were receiving 200g and 400g of fertilizer, respectively.

**Keywords:** Fertilization levels. Mortality rate. Tropical forest

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	9
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	11
2.1. Clareiras.....	11
2.2. Restauração de floresta degradada .....	12
2.2.1. Paricá ( <i>Schizolobium parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> ).....	14
2.2.2. Mogno ( <i>Swietenia macrophylla</i> ).....	14
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	16
3.1. Área de estudos .....	16
3.2. Coleta de dados .....	19
3.3. Análise dos dados .....	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
4.1. Plantio inicial.....	20
4.1.1. Dimensões das Mudanças no momento do plantio .....	20
4.1.2. Paricá.....	21
4.1.3. Mogno .....	23
4.2. Replanteio .....	25
4.2.1. Dimensões das Mudanças no momento do replanteio .....	25
4.2.2. Mogno .....	25
4.3. Mortalidade e sobrevivência .....	26
5. CONCLUSÕES .....	28
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	29

## 1. INTRODUÇÃO

O bioma Amazônia está situado na região norte da América do Sul e tem mais de 60% de seu território em solo brasileiro, compreendendo nove Estados: Amazonas, Acre, Amapá, Mato Grosso, Maranhão, Pará, Roraima, Rondônia e Tocantins (LEMOS & SILVA, 2011).

No início da década de 70, em consequência da preocupação dos governos militares com a possibilidade de haver uma internacionalização da Amazônia brasileira, houve uma grande intensificação do desmatamento da cobertura vegetal deste bioma, que segundo Lemos & Silva (2011), foi incentivada pelo governo federal para uma ocupação rápida, feita principalmente por agricultores e pecuaristas das regiões sul e sudeste do Brasil.

A conversão de floresta primária para outros usos alternativos da terra, principalmente dentro de imóveis rurais, vem ocorrendo de maneira acelerada desde então, especialmente em suas porções sul e leste, em uma região conhecida como “arco do desflorestamento”, a qual é composta por 248 municípios e se estende de Rondônia ao Maranhão (ARAÚJO et al., 2007; LEMOS & SILVA, 2011; WATRIM et al. 2015).

A Lei Federal nº 12.651 de 25 de maio de 2012 (Código Florestal), que estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação nativa, áreas de Preservação Permanente e áreas de Reserva Legal, define Reserva Legal em seu Art. 3º, Inc. III, como área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, de suma importância à garantia do equilíbrio ecológico, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas, assegurando um mínimo de utilização racional e sustentável da natureza e contribuindo para a manutenção do equilíbrio ecológico (BRASIL, 2012).

Lima & Lima (2008) afirmam que a conservação e manutenção de parte de vegetação da propriedade rural pode evitar desastres ecológicos causados por desmatamentos, queimadas e outros tipos de degradação florestal. Nas propriedades rurais da região amazônica, principalmente naquelas são próximas das estradas, a devastação da floresta foi e ainda é muito grande, uma vez que, de acordo com Loureiro & Pinto (2005), desde a década de 1970, os aspirantes a proprietários das terras, eram incentivados a desmatar o máximo possível das propriedades, para torná-las “produtivas” e receber título definitivo.

Nesse sentido, a preocupação da sociedade frente aos efeitos da degradação ambiental antrópica tem sido crescente nos últimos tempos, de modo que essa questão tem recebido mais destaque após o estabelecimento de medidas impostas pela legislação, como as determinadas pelo antigo Código Florestal, de 1965, a respeito das áreas de Reserva Legal e

de Preservação Permanente, e que, atualmente, são regidas pelo novo Código Florestal (BRASIL, 2012). A partir dessas determinações, começaram as iniciativas com intenções recuperadoras que, a princípio, utilizavam espécies exóticas, e somente na década de 1980, segundo Chiamolera et al. (2011), com o desenvolvimento da ecologia da restauração como ciência, foi que os projetos de restauração florestal passaram a privilegiar o uso de espécies nativas.

Kageyama et al. (2003) explicam “restauração florestal” como uma procura pela recuperação de parte da biodiversidade local, viabilizando os processos biológicos relacionados à manutenção do ecossistema florestal, por meio do plantio, condução e manejo de espécies florestais nativas. Relacionado a isso, Armelin & Mantovani (2001) comentam que as clareiras são consideradas as principais responsáveis pela regeneração de florestas tropicais, pois contribuem para a diversidade florística. Desta forma, utilizar clareiras artificiais para validar um sistema silvicultural para o manejo adaptado às florestas alteradas da Amazônia Brasileira tem papel importante no alcance dos objetivos da reserva legal instituídos pela legislação brasileira.

É notório que um grande número de propriedades rurais da Amazônia Legal possui importante passivo ambiental referente ao estado de conservação de suas áreas de Reserva Legal, ignorando os objetivos instituídos pela legislação brasileira, para estas áreas, que são:

“Assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa” (BRASIL, 2012, Art. 3º, Inc. III).

Dessa forma, a utilização de clareiras artificiais como "motores" da restauração de florestas degradadas torna-se uma alternativa factível para a remediação de tal situação. Para isso, este estudo propõe a utilização de espécies nativas de rápido crescimento e interesse econômico, que servirão de apoio aos proprietários rurais que desejam atingir a meta de recuperação de suas Reservas Legais.

Diante do exposto o trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento e a sobrevivência do Paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*) e do Mogno (*Swietenia macrophylla*) com diferentes níveis de adubação em clareiras artificiais, em uma propriedade rural do Sudeste Paraense.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Clareiras

As clareiras, de acordo com Santos, M. (2005), dão início ao ciclo de crescimento florestal seguido das fases de preenchimento e de maturação. São definidas como áreas da floresta com dossel descontínuo, abertas pela queda de galhos de uma ou mais árvores, ou de parte de suas copas e limitadas pela copa das árvores marginais (CARVALHO, 1999). A formação de clareiras, nas florestas tropicais são motivadas por distúrbios, na maioria das vezes de origem natural, mas ocorrem também pela ação humana dando início a uma nova fase de sucessão ecológica de crescimento florestal (SANTOS & JARDIM, 2012).

Jardim (1995) afirma que, em condições de ausência de perturbação, tanto espécies comerciais quanto não comerciais, apresentam uma negativa taxa de regeneração natural, concordando com Carvalho (1999) que observou, em seu estudo sobre dinâmica de florestas naturais, que espécies de reconhecido valor comercial apresentaram crescimento maior em locais com abertura no dossel.

Grandes clareiras são responsáveis pela continuidade das espécies tipicamente pioneiras no interior das florestas e sua abertura também influencia na germinação e no desenvolvimento de espécies florestais de diferentes maneiras. As espécies que dependem de clareiras para germinar, apresentam um padrão de dispersão sazonal que acontece após a época de maior ocorrência de clareiras naturais (ARMELIN & MANTOVANI, 2001).

Em uma área que sofreu exploração florestal seletiva, Souza & Jardim (1993) explicam que as clareiras têm tamanhos muito parecidos, pois são aberturas provocadas por corte de uma ou mais árvores, dependendo da sua distribuição espacial e da disponibilidade das espécies que estão sendo exploradas. Por esse motivo, ainda segundo os autores, a exploração florestal favorece um conjunto de espécies com maior demanda por luz solar e, muitas vezes, pode estimular a regeneração natural das espécies comerciais, principalmente espécies com maior grau de heliofilia, dispensando a aplicação de tratamentos silviculturais.

A manipulação da floresta durante as operações de exploração deve ser conduzida com muito cuidado para proporcionar condições semelhantes para toda a área explorada, chamando atenção para o fato de que existem espécies que necessitam de cuidados especiais durante essas operações, para sobreviverem posteriormente. Alguns pontos, tais como o tamanho da abertura do dossel, época de disseminação de sementes, mecanismos de

dispersão, proximidade de árvores matrizes e condições de solo e clima, dentre outros, devem ser considerados durante os tratamentos silviculturais (JARDIM et al., 2007).

O nível de abertura realizado no momento de uma exploração, ou mesmo para realização de tratamentos silviculturais, deve ser bem planejado, haja vista que, em sítios muito perturbados, a resiliência é baixa, afetando o tempo entre o aparecimento das espécies pioneiras e o estabelecimento dos grupos ecológicos que apresentam espécies de importância silvicultural (MIRANDA, 1993).

Nesse sentido, processos relacionados à sucessão ou a regeneração de florestas nativas são muito importantes para o reconhecimento das espécies em grupos funcionais, possibilitando elaborar estratégias de manejo de florestas degradadas (SANTOS, M., 2005). De acordo com Santos e Jardim (2012), estudos relativos ao comportamento de florestas tropicais em clareiras naturais e artificiais podem tornar-se uma forma de obtenção de informações para auxiliar a realização de manejos florestais.

## **2.2. Restauração de floresta degradada**

Sant'Anna et al., (2011) afirmam que a sucessão ecológica é o princípio que orienta restauração florestal, caso a resiliência da floresta seja comprometida, e que restaurar é um processo pelo qual se busca estimular os processos naturais ao longo do tempo, formando ecossistemas em busca de resgatar suas funções ecológicas, sua estrutura e composição.

A restauração florestal, de acordo com o Manual de Restauração Florestal da NBL Engenharia Ambiental em parceria com a The Nature Conservancy (TNC) (2013), se faz valer de práticas conjuntas, com o objetivo de reerguer a floresta, incluindo sua composição de espécies, estrutura e retomar os processos ecológicos responsáveis por sua manutenção e sustentabilidade. Para isso, segundo os autores, deve-se fazer uso das potencialidades locais como, por exemplo, o uso de plântulas de espécies que já existiam na floresta antes da perturbação por intermédio dos plantios de enriquecimento ou adensamento de áreas previamente ocupadas com vegetação, para condução da regeneração natural, ou para plantio de mudas distribuídas por toda a área a ser restaurada (plantio total).

Por meio de procedimentos e técnicas de restauração, que considerem a escolha apropriada das espécies, principalmente quanto às características econômicas e ambientais, Araujo et al. (2013) afirmam que florestas exauridas de espécies comerciais podem ser conduzidas de maneira a reverter, ou minimizar, os efeitos da exploração seletiva que modificou sua estrutura original. Além disso, é fundamental que a condução posterior aos

procedimentos de restauração seja feita de modo a garantir a sustentabilidade das espécies em florestas de produção.

A Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA) em parceria com a Embrapa Amazônia Oriental (2015), sugere que o restabelecimento do dossel da floresta, a partir da densificação assistida com espécies de rápido crescimento, em clareiras artificiais, ou causadas por exploração florestal indiscriminada, cria as condições ambientais necessárias para o aumento da riqueza florística e da dinâmica via a regeneração natural das espécies nativas locais, em contraponto aos demais sistemas baseados no plantio em quincôncio de espécies de diferentes grupos ecológicos, que tem se mostrado caro e pouco eficiente.

Independentemente do método de restauração escolhido, existem fatores ambientais que podem influenciar o resultado final. Baule (1975) diz que esses fatores se subdividem aqueles que podem sofrer a intervenção humana modificando-os, e naqueles em que o homem não possui meios de alterá-los significativamente, de maneira econômica. Dentre os fatores mutáveis pela intervenção humana, o autor cita como uma das principais alternativas para se conseguir um acréscimo dos recursos florestais, o emprego de fertilizantes minerais, não esquecendo de salientar que sem a observação de outras técnicas de implantação e manejo florestal, o emprego de fertilizantes minerais pode não fornecer os resultados esperados, principalmente em regiões tropicais e subtropicais.

É interessante observar que propriedades rurais com déficit de reserva legal podem usar a restauração florestal para a complementação da cota dessa reserva, excluindo ou diminuindo consideravelmente a necessidade de compra de áreas externas à propriedade para esse fim. Além disso, os modelos de restauração florestal que visam ao aproveitamento econômico de produtos florestais originados do processo de restauração (tais como madeiras, frutas e sementes), exercem uma importante função de promover a diversificação das atividades econômicas da propriedade, garantindo uma nova fonte de renda ao proprietário através, também, do uso de espaços que antes eram improdutivos dentro da propriedade rural, como as áreas de baixa aptidão agrícola e de reserva legal (NBL & TNC, 2013).

A restauração florestal baseia sua execução no conhecimento da ecologia das espécies arbóreas. Tornando-se necessário conhecer detalhadamente as exigências das espécies em relação à radiação, fator que desencadeia a atividade metabólica dos vegetais, dentre outras particularidades (JARDIM et al., 2007). Sendo assim, veremos a seguir as particularidades de cada uma das duas espécies abordadas neste estudo.

### 2.2.1. Paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*)

Esta espécie pertence à família Leguminosa-Caesalpinaceae e é conhecida vulgarmente como Paricá, Pinho-Cuiabano, dentre outros (CORDEIRO et al., 2015); ocorre em floresta primária e secundária de terra firme, e crescimento extremamente rápido; quando nova, é bonita, com tronco bem verde e as folhas enormes e elegantes, contudo, nos indivíduos velhos a casca fica esbranquiçada e as folhas diminuem consideravelmente de tamanho. Floresce em estado afilo e destaca-se sobre o fundo da mata por sua copa amarela clara. Em geral, mede de 15 a 40 m de altura e 50 a 100 cm de diâmetro a altura do peito (DAP). É uma espécie essencialmente heliófita, demandando bastante luz para um rápido crescimento (CORDEIRO et al., 2015).

Ocorre naturalmente na Amazônia brasileira, venezuelana, colombiana, peruana, boliviana e equatoriana e em toda a América Central. No Brasil, a espécie é encontrada nos Estados do Amazonas, Pará, Mato Grosso, Rondônia e Acre, ocorrendo também na Mata Atlântica (de Santa Catarina até a Bahia) (CORDEIRO et al., 2015).

No Pará, em especial, o Paricá assumiu particular importância pelo rápido crescimento, boa adaptação às diferentes condições edafoclimáticas, uso generalizado de sua madeira para suprir a demanda de matéria-prima florestal, bem como (por ser uma alternativa regional) para recomposição de áreas alteradas (CORDEIRO et al., 2015), sendo a espécie mais utilizadas na região, em projetos de reposição florestal registrados no Ibama de 1976 a 1996, plantada por 38 % das empresas do setor (CARVALHO, 2007).

Essa espécie vem sendo plantada comercialmente também no Acre, Mato Grosso e Rondônia, sendo que no Mato Grosso, o plantio dessa espécie teve seu incremento na década de 1990, e concentrou-se, posteriormente, na região norte, sendo sua madeira utilizada pelas indústrias de compensados (RONDON, 2002). Contudo, de acordo com Carvalho (2007) os plantios comerciais são muito heterogêneos e irregulares e, aparentemente, os resultados obtidos, não são satisfatórios.

### 2.2.2. Mogno (*Swietenia macrophylla*)

Esta é uma espécie pertencente à família Meliaceae. Uma árvore robusta que domina o dossel da floresta, podendo seu fuste atingir até 3,5 metros de diâmetro e 25 metros de altura antes de formar galhos. Sua copa chega a medir 50 metros de largura, e a altura total da árvore



(fuste + copa), pode chegar medir o equivalente a 70 metros. O Mogno apresenta ainda raízes tabulares que podem atingir até 5 metros de altura na base (COSTA et al., 2013).

De acordo com Carvalho (2007), o Mogno possui nomes vulgares que variam de acordo com a localidade: no Acre é chamado de Cedro-i e Mogno; no Amazonas, Aguano, Araputanga, Cedro-i e Mogno-brasileiro; no Mato Grosso, Araputanga e Mogno; no Pará, Cedro-i, Cedroana e Mogno; e no comércio internacional é conhecido por Mahogany.

O Mogno brasileiro ocorre em circunstâncias naturais como, por exemplo, nas florestas nativas do Pará – Amazônia oriental –, e não se verificam limitações no seu crescimento quando em função da fertilidade do solo (NORGHAUER et al., 2008). Os solos de áreas de ocorrência natural variam entre aqueles típicos de áreas sujeitas a alagamento periódico (hidromórficos) e os solos de áreas de terra firme (TEREZO, 2002). Geralmente, cresce isolado ou em pequenos agrupamentos e, muito raramente se observam mais de quatro a oito indivíduos por hectare (CARVALHO, 2007).

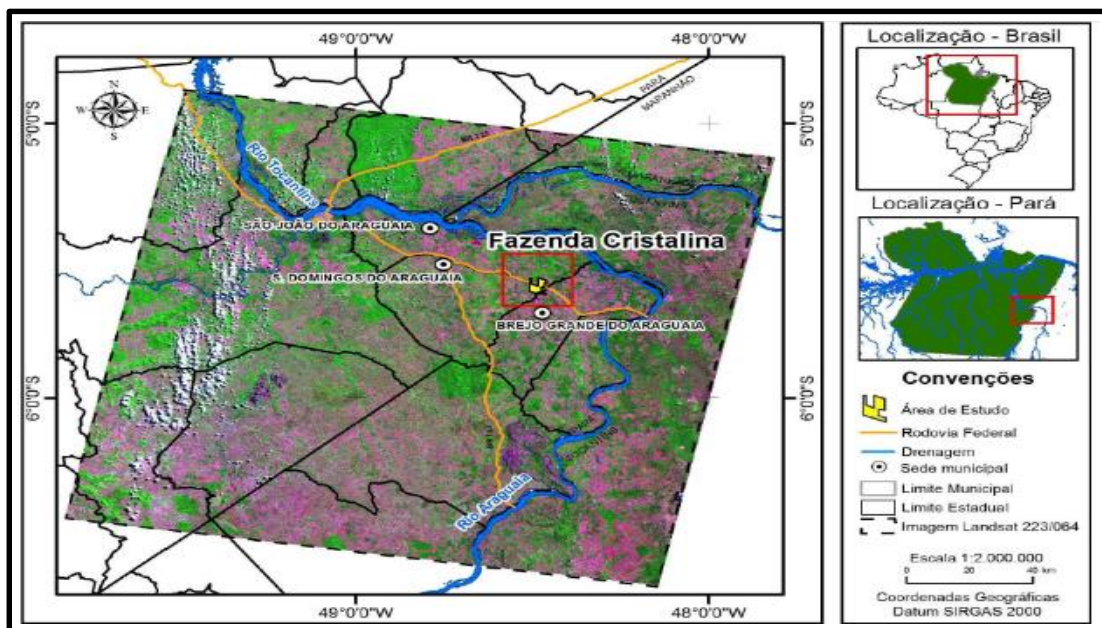
Apesar de ser considerada uma espécie heliófita, o Mogno tem sido reconhecido como tolerante ao nível de luz moderada, podendo sobreviver sob dossel por causa do baixo ponto de compensação de luz. Por isso, conforme Terezo (2002), quando Mogno ocorre em clareiras, as mudas apresentam bom crescimento. Já Carvalho (2007), afirma que a espécie pertence ao grupo sucessional clímax, tolerante à sombra. Lemos Filho & Duarte (2001), concordam ao dizer que as sementes de Mogno podem germinar no sub-bosque, pois a espécie apresenta características que possibilitam sua ocorrência entre as espécies nos estágios tardios da sucessão, mas afirmam também que essa espécie pode ocorrer nos estágios iniciais de regeneração da Floresta Tropical.

Atualmente, várias espécies florestais estão ameaçadas de extinção, dentre as quais pode se destacar o Mogno como uma das principais, devido à forte pressão de exploração que sofreu em decorrência do alto valor econômico de sua madeira, que no Mercado Internacional, de acordo com Funatura (1992), ainda na década de 1990, chegava a valores acima de US\$ 1.000,00 (mil dólares) o metro cúbico. Em decorrência disso, foi criado o Decreto 4.722/2003, que proíbe a exploração do Mogno brasileiro nativo (BRASIL, 2003).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Área de estudos

O estudo foi realizado na Fazenda Cristalina, propriedade rural localizada entre os municípios São João do Araguaia e São Domingos do Araguaia, na mesorregião do Sudeste Paraense, situada entre as coordenadas  $05^{\circ}33'34,79''$  a  $05^{\circ}37'19,01''$  de latitude Sul e de  $48^{\circ}30'27,06''$  a  $48^{\circ}27'42,15''$  de longitude Oeste (Figura 01).



**Figura 01** – Localização da área de estudos. Fonte: Watrim et al. (2015).

O clima é caracterizado como tropical chuvoso, apresentando índices pluviométricos em torno de 2.100 mm ao ano, sendo o período mais chuvoso entre os meses de fevereiro a abril, e o mais seco, entre os meses de junho a agosto. A média de temperatura anual é de  $26,1^{\circ}\text{C}$ , com máxima de  $31,7^{\circ}\text{C}$  e mínima de  $22,1^{\circ}\text{C}$ ; a umidade relativa do ar atinge uma média anual de aproximadamente 82% (BRASIL, 2009).

A vegetação original da área do estudo, tem predominância de Floresta Ombrófila Densa Submontana Aplainada, com cobertura uniforme de floresta ou com presença de árvores emergentes, podendo ocorrer manchas, em menor proporção, de Floresta Ombrófila Aberta, com cipós e com palmeiras (VELOSO et al., 1974). Atualmente, porém, a vegetação se apresenta em mosaicos de florestas em diferentes estágios de sucessão, com elevado grau de degradação; o solo predominante é o Latossolo Vermelho-amarelo, que contém limitações

de uso de ordem química, facilmente corrigíveis a partir do uso de insumos agrícolas, mas em áreas mais restritas podem ser observados também solos com limitações de ordem física, por exemplo, o Neossolo Quartzarênico órtico, caracterizado pela textura muito arenosa e o Plintossolo Pétrico concrecionário com grande concentração de concreções ferruginosas (CURCIO et al., s.d).

Na fazenda Cristalina, o sistema silvicultural para o manejo de recuperação foi apoiado em uma forte intervenção orientada no plantio de Paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*) e Mogno (*Swietenia macrophylla*), espécies comerciais de crescimento rápido, nativas do bioma amazônico, que funcionarão como “espécies chaves” na estabilização (restauração) e/ou reestabelecimento do dossel superior da floresta.

O sistema silvicultural utilizado foi o de plantio em cova de mudas e sementes das espécies selecionadas em um espaçamento de 2,5 x 2,5 m. As mudas e sementes foram plantadas em 30 clareiras de 20 m de diâmetro cada. As clareiras foram estabelecidas de modo aleatório dentro dos blocos de tratamento.

Este sistema foi testado em duas áreas de floresta da Reserva Legal com estágios de sucessão diferentes, ou seja, dois blocos diferentes. A primeira área, próxima à borda da Reserva Legal, apresenta uma estrutura florestal simplificada com poucos indivíduos arbóreos, e de pequenos diâmetros. Tal área está infestada por cipós, e foi denominada floresta extremamente degradada - FED (também chamada de 50°C, devido à alta temperatura ligada a ausência de dossel) (Figura 02).



**Figura 02** – Floresta extremamente degradada (FED), também chamada de 50°C, devido à alta temperatura ligada a ausência de dossel. Fonte: Lucas Mazzei.

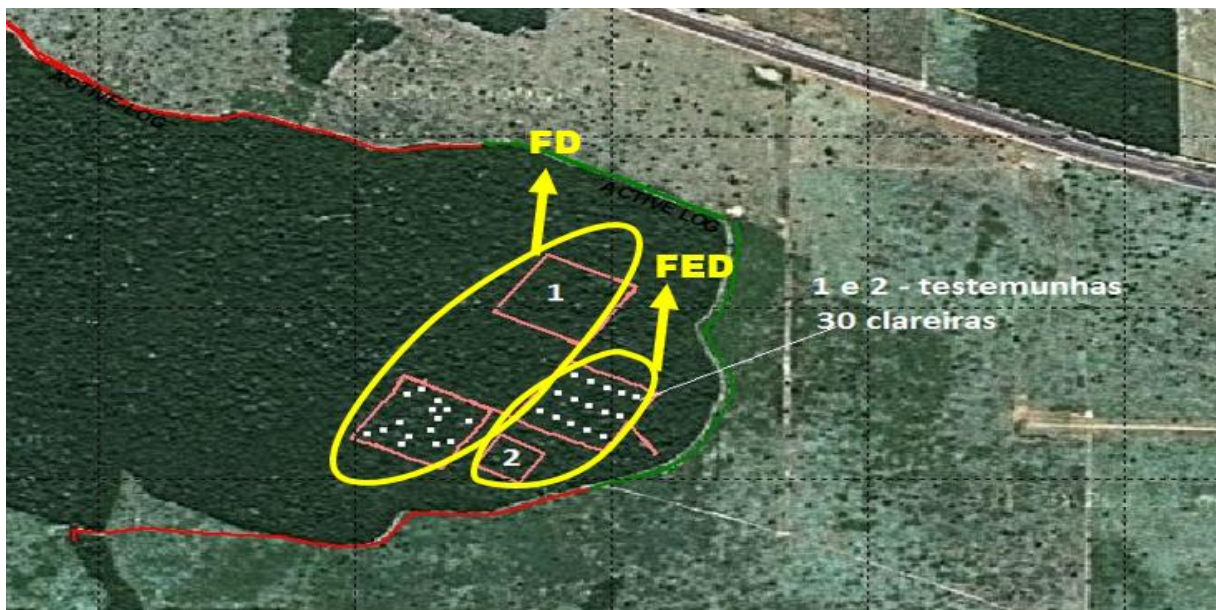
A segunda área, adentrando a Reserva Legal apresenta estrutura em estágio inicial de recuperação de dossel, com a presença de indivíduos formadores de dossel, porém com diâmetros reduzidos. Esta área está infestada por cipós, porém em ocorrência em manchas e foi denominada floresta degradada – FD (também chamada de 40°C) (Figura 03).





**Figura 03** – Floresta degradada (FD), também chamada de 40°C. Fonte: Lucas Mazzei.

A área total é de 13 ha, divididos em dois blocos: duas parcelas de 4 ha na FD compreendendo o tratamento e o controle do bloco 1; uma parcela de 4 ha e, outra de 1 ha na FED (mais próximos da borda) compreendendo respectivamente o tratamento e o controle do bloco 2 (Figura 04).



**Figura 04** – Croqui da área total de 13ha divididos em dois blocos: duas parcelas de 4 ha na FD compreendendo o tratamento e o controle do bloco 1; uma área de 4ha e, outra de 1ha na FED (mais próximos da borda) compreendendo respectivamente o tratamento e o controle do bloco 2. Fonte: Lucas Mazzei.

As clareiras foram abertas em áreas com baixa densidade de árvores e palmeiras já estabelecidas. Quando isso não foi possível, foram escolhidos locais para corte de árvores com a presença de indivíduos de pequeno porte ou com copa mal formada.

Inicialmente foram abertas 49 covas por clareiras e foram estabelecidas 15 clareiras em cada uma das duas florestas em diferentes estágios de sucessão, totalizando 1.568 plantios,

sendo 784 para cada espécie. Para Paricá foram plantadas apenas mudas, enquanto que para Mogno, 392 covas receberam mudas, e 392 covas receberam sementes.

Em cada clareira foram plantadas mudas e sementes de Mogno e mudas de Paricá com três diferentes níveis de adubação: 0g (testemunhas), 200 g e, 400 g de Termofosfato Yorim® por cova. As covas que receberam a dosagem de 200 e 400 g também receberam 100 g de calcário e 1 litro de hidrogel. A escolha das mudas que receberiam cada tipo de adubação, foi feita aleatoriamente através de sorteio.

### **3.2.Coleta de dados**

Foram realizados cinco campanhas de medição do desenvolvimento das mudas de Paricá e Mogno: imediatamente após o plantio (medição 0, em fevereiro de 2014), um mês após o plantio (medição 1, março de 2014), seis meses após o plantio (medição 2, agosto de 2014), um ano após o plantio (medição 3, fevereiro de 2015), e finalmente dois anos e quatro meses após o plantio (medição 4, junho de 2016). Em fevereiro de 2015, juntamente com a medição 3, foi realizado o replantio das mudas e sementes de Mogno que morreram ou não germinaram até essa data, sendo plantadas 37 mudas de Mogno de um total de 429 plantadas e, 368 Mogno por sementes de um total de 428 semeadas, ou seja, houve replantio de 9% e 86%, de mudas e sementes, respectivamente.

### **3.3.Análise dos dados**

Foram utilizadas a análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade com o intuito de verificar a contribuição dos tratamentos para o crescimento, em que os tratamentos consistiram dos três diferentes níveis de adubação (nível 1: Testemunha, nível 2: 200 g, nível 3: 400 g). As variáveis avaliadas foram altura, diâmetro do coleto e DAP. Para análise de sobrevivência, foi calculada a taxa de mortalidade a partir da observação do número de indivíduos mortos para cada amostragem feita.

As análises foram feitas por espécie e tipo de plantio: Paricá, Mogno por muda, Mogno por semente (S-Mogno), e replantios (RP: Mogno e RP: S-Mogno). Considerando dados dos dois blocos para cada caso: FD, FED.

O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, em que as repetições consistiram das mensurações de altura, coleto e DAP.

Para atender os pressupostos da análise de variância (teste de homogeneidade de variâncias e de normalidade dos dados amostrados) foram utilizados os testes de Bartlett e Kolmogorov-Smirnov, respectivamente, por bloco.

Todos os testes foram realizados utilizando o *Software Assistat* versão 7.7 (SILVA & AZEVEDO, 2009).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Plantio inicial

#### 4.1.1. Dimensões das Mudas no momento do plantio

Sabe-se que as mudas foram sorteadas antes do plantio, no entanto, através da análise de variância pôde-se perceber certa tendência de crescimento, em que as mudas de Paricá com maiores alturas receberam nível 2 e 3 de adubação, isto é, 200 e 400g, enquanto que as mudas menores, tanto em altura quanto em diâmetro do coleto, não receberam adubação. Não houve diferença entre os blocos FD e FED.

Com o Mogno a análise de variância para altura mostrou não haver diferença entre as mudas. No entanto a análise feita para diâmetro do coleto mostrou que as mudas com maiores diâmetros receberam adubação nível 2 e 3. Não houve diferença entre os blocos FD e FED (Tabela 01).

**Tabela 01** Altura (cm) e diâmetro do coleto (cm) das mudas de Paricá e Mogno na campanha 0 de medição.

Espécies	Tratamentos	Média das Variáveis (cm)	
		Altura	Diâmetro do coleto
Paricá	1	15,07 b*	2,82 b
	2	15,61 ab	2,92 a
	3	16,19 a	2,95 a
Mogno	1	17,65 a	3,50 b
	2	18,79 a	3,73 a
	3	18,37 a	3,65 ab

\*As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Nogueira & Pereira (2013), afirmam que para que os resultados de um estudo sejam confiáveis, é sempre bom verificar algumas pressuposições dos métodos utilizados, de forma

que para validar uma análise de variância, devem ser atendidas as condições pressupostas de homogeneidade de variâncias e normalidade dos dados. Assim sendo, para validar os resultados encontrados na análise de variância das dimensões em altura e diâmetro das mudas imediatamente após o plantio, foram feitos os testes de homogeneidade de Bartlett e de normalidade de Kolmogorov-Smirnov.

De acordo com estes testes, as variâncias de altura do Paricá, se mostraram homogêneas, mas não normais nos dois blocos, enquanto que para o diâmetro do coleto, os mesmos tiveram comportamentos diferentes: FD – se mostraram homogêneas e normais ( $\alpha = 5\%$ ); FED – se mostraram não homogêneas e não normais. Para o Mogno, os resultados foram muito semelhantes, as variâncias de altura também se mostraram homogêneas e não normais nos dois blocos, enquanto que as variâncias de diâmetro do coleto mostraram comportamentos distintos: FD – se mostraram homogêneas e normais; FED – se mostraram homogêneas e não normais.

#### 4.1.2. Paricá

A tendência observada inicialmente, de haverem médias menores no tratamento 1 para altura do Paricá, se manteve nas 5 medições (0, 1, 2, 3 e 4), assim como a tendência de os melhores resultados pertencerem ao tratamento 3 que obteve média de 547,6 cm de altura a quarta medição (Tabela 02).

**Tabela 02:** Altura (cm), diâmetro do coleto (mm) e DAP (mm) das mudas de Paricá submetidas a três níveis de adubação nas campanhas de medição 1,2,3, e 4.

Medição	Tratamentos	Média das Variáveis		
		Altura	Diâmetro do coleto	DAP
1	1	33,8 b*	5,12 b	---
	2	43,12 a	6,74 a	---
	3	44,38 a	6,78 a	---
2	1	99,19 b	12,77 b	---
	2	146,08 a	18,32 a	---
	3	147,83 a	18,38 a	---
3	1	157,25 b	17,69 b	---
	2	238,13 a	27,20 a	---
	3	246,52 a	27,88 a	---
4	1	328,10 b	---	26,23 b
	2	518,9 a	---	45,22 a
	3	547,6 a	---	47,12 a

\* Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Para crescimento em diâmetro, os resultados relativos aos tratamentos, obtidos pelo Paricá, se comportaram iguais aos obtidos em altura, com melhores números para os tratamentos 2 e 3 (que não diferiram estatisticamente), e maiores médias para o tratamento 3, alcançando 47,12 mm de DAP na última medição.

Houve diferença significativa para as médias de crescimento em altura por bloco apenas nas duas últimas medições, em que a FD apresentou resultados melhores em relação a FED alcançando média de 492 cm de altura na medição 4. Quanto a média de crescimento em diâmetro, houve diferença na medição 2, em que as médias do bloco FD, foram maiores que a do bloco FED, e posteriormente se igualaram estatisticamente na medição 3. Na última medição o diâmetro não mais foi medido no coleto da muda ao nível do solo, e sim na altura de 1,30 m do chão (DAP). Houve diferença significativa entre os blocos e os resultados do bloco FD foram melhores, alcançando média de 42,5 mm de DAP (Tabela 03).

**Tabela 03:** Altura (cm), diâmetro do coleto (mm) e DAP (mm) das mudas de Paricá nas campanhas de medição 1, 2, 3, e 4, para os blocos FD e FED.

Medição	Blocos	Média das Variáveis		
		Altura	Diâmetro do coleto	DAP
1	FD	40,49 a*	6,34 a	---
	FED	40,38 a	6,09 b	---
2	FD	130,54 a	17,18 a	---
	FED	131,53 a	15,81 b	---
3	FD	234,15 a	24,56 a	---
	FED	193,78 b	23,97 a	---
4	FD	492,09 a	---	42,54 a
	FED	437,70 b	---	36,50 b

\*Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Locatelli et al. (2003) estudando a influência da adubação fosfatada na cova de plantio de Paricá, na presença ou ausência de calagem, em um solo semelhante ao predominante encontrado na fazenda Cristalina, concluíram que o fósforo desempenhou função importante nos plantios de Paricá, já que este nutriente é necessário para a síntese do trifosfato de adenosina (ATP) e de numerosos outros compostos fosforilados, sendo elemento chave para qualquer célula armazenar energia e utilizá-la em toda reação endergônica (EPSTEIN, 1975). Portanto, a importância do nutriente para a produtividade das plantas decorre de sua participação nas estruturas e nos processos vitais, refletindo em divisão e



alongamento celular, incrementando o crescimento da planta. Em seu estudo, Locatelli et al. (2003) obtiveram maiores valores de crescimento em altura, diâmetro do coleto e DAP com a utilização de níveis mais altos do nutriente (131,2g P O/planta).

#### 4.1.3. Mogno

O Mogno, começou apresentar diferenças entre os resultados de crescimento em altura para cada tratamento a partir da medição 1, feita um mês após o plantio, em que os tratamentos 2 e 3 diferiram do testemunha, mostrando melhores resultados. Na última medição, pertenceram ao tratamento 2, alcançou média de 190 cm de altura (Tabela 04).

**Tabela 04:** Altura (cm) e diâmetro do coleto (mm) das mudas de Mogno nas campanhas de medição 1,2,3, e 4.

Medição	Tratamentos	Média das Variáveis	
		Altura	Diâmetro do coleto
1	1	23,93 b*	5,10 b
	2	28,78 a	6,03 a
	3	28,43 a	5,97 a
2	1	35,44 b	7,14 b
	2	47,66 a	9,49 a
	3	49,81 a	9,83 a
3	1	51,48 b	7,87 a
	2	71,66 a	11,07 a
	3	80,41 a	17,50 a
4	1	69,92 b	7,16 b
	2	190,03 a	16,79 a
	3	167,43 a	20,34 a

\*Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Com relação ao crescimento em diâmetro do coleto para o Mogno, o plantio seguiu a tendência de que as maiores mudas, que receberam 200 e 400 g do adubo, continuassem maiores que as testemunhas até a última medição, alcançando média de 20,34 mm de diâmetro de coleto no tratamento 3 (Tabela 04).

Santos et al. (2008) realizaram um estudo sobre a adubação para a produção de mudas de Mogno e, verificaram respostas positivas às doses de fosfato adicionadas para todas as características de crescimento avaliadas, concluindo, assim, que o uso de fertilizantes fosfatados melhora a qualidade das mudas dessa espécie.

Entre os blocos, o comportamento das médias do crescimento em altura do Mogno, manteve-se igual para as 5 medições, em que o bloco FD obteve os melhores resultados, alcançando a média final de 179,5 cm em altura. Quanto ao crescimento em diâmetro do coleto, o que obteve melhores resultado também foi o bloco FD, alcançando média de 16.8 mm (Tabela 05). Isto deve-se ao fato de que esta floresta encontra-se em estágio inicial de formação de dossel, em que as condições de umidade relativa do ar, de retenção de água no solo, de iluminação solar (levando-se em conta que o Paricá, por ter um crescimento mais acelerado, trouxe condições de iluminação perfeita ao Mogno que é espécie tolerante à iluminação solar moderada), dentre outras, favorecem o crescimento da mudas.

**Tabela 05:** Altura (cm) diâmetro do coleto (mm) das mudas de Mogno nas campanhas de medição 1, 2, 3, e 4, para os blocos FD e FED.

Medição	Blocos	Média das Variáveis	
		Altura	Diâmetro do coleto
1	FD	20,21 a*	5,94 a
	FED	25,88 b	5,45 b
2	FD	47,23 a	9,58 a
	FED	41,38 b	8,07 b
3	FD	79,54 a	11,53 a
	FED	56,16 b	10,85 b
4	FD	179,58 a	16,79 a
	FED	105,34 b	14,65 a

\*Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O Mogno que foi plantado por semente teve médias de crescimento em altura estatisticamente iguais em todas as medições para todos os tratamentos. Os blocos também apresentaram valores estatisticamente iguais na última medição com tendência de maior crescimento para o bloco FD, com média de 28,5 cm de altura (Tabela 06). Para o crescimento em diâmetro do coleto, também apresentou valores estatisticamente iguais. Houve comportamento das médias por bloco semelhante ao observado para a altura, com valores estatisticamente iguais para a última medição, e médias mais altas para a o bloco FD, porém estatisticamente semelhante ao FED em todas as medições.

**Tabela 06:** Altura (cm) e diâmetro (mm) das mudas de Mogno plantado por semente na campanha de medição 4, para os tratamentos, e para os blocos FD e FED.

Tratamentos	Média das Variáveis	
	Altura	Diâmetro do coleto
1	10,22 a*	1,49 a
2	20,61 a	2,84 a
3	35,48 a	4,49 a
Blocos	Média das Variáveis	
	Altura	Diâmetro do coleto
FD	28,54 a	3,50 a
FED	15,66 a	2,39 a

\* Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## 4.2. Replântio

### 4.2.1. Dimensões das Mudanças no momento do replântio

As mudas não apresentaram diferença estatística em altura, nem em diâmetro do coleto para os tratamentos ou blocos FD e FED. O teste de Homogeneidade de Bartlett e o teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov mostraram que a variância dos dados para a altura e diâmetro do coleto das mudas são homogêneas e normais.

### 4.2.2. Mogno

Pelo fato da baixa germinação das sementes de Mogno (item 4.3 deste estudo), evitou-se replantá-lo via sementes, optando-se pelo plantio com mudas.

Um ano após o replântio foi feita segunda e última medição das mudas replantadas. Todos resultados da análise de variância para crescimento em altura e diâmetro do coleto, para o replântio das mudas de Mogno apresentaram médias estatisticamente iguais entre si tanto para os tratamentos, quanto para os blocos. Todavia, as maiores médias, foram alcançadas pelo tratamento testemunha, chegando a 51,95 cm de altura e 7,13 mm de diâmetro do coleto, enquanto que para as mudas de Mogno plantadas no lugar das sementes, as maiores médias foram encontradas no tratamento 2, alcançando 47,23 cm de altura e 7,32 mm de diâmetro do coleto (Tabela 07).

O bloco com maior rendimento para o Mogno plantado por muda foi o FD, com média de 44,88 cm de altura e 9,34 mm para diâmetro do coleto. Enquanto que, para o Mogno que foi plantado em lugar das sementes, o bloco que teve maior rendimento foi o FED, com média maior de 44,75 cm de altura e, 7,31 mm de diâmetro do coleto para a última medição (Tabela 07).

**Tabela 07:** Altura (cm) diâmetro do coleto (mm) das mudas do replantio de Mogno por muda (Mogno/M) e de Mogno por semente (Mogno/S) na campanha de medição 4, para os tratamentos, e para os blocos.

Espécies	Tratamentos	Média das Variáveis	
		Altura	Diâmetro do coleto
Mogno/M	1	51,95 a*	7,13 a
	2	50,88 a	9,50 a
	3	16,42 a	5,12 a
Mogno/S	1	37,39 a	6,74 a
	2	47,23 a	7,32 a
	3	47,05 a	6,95 a
Espécies	Blocos	Média das Variáveis	
		Altura	Diâmetro do coleto
Mogno/M	FD	44,88 a	9,34 a
	FED	34,61 a	5,16 a
Mogno/S	FD	43,03 a	6,71 a
	FED	44,75 a	7,31 a

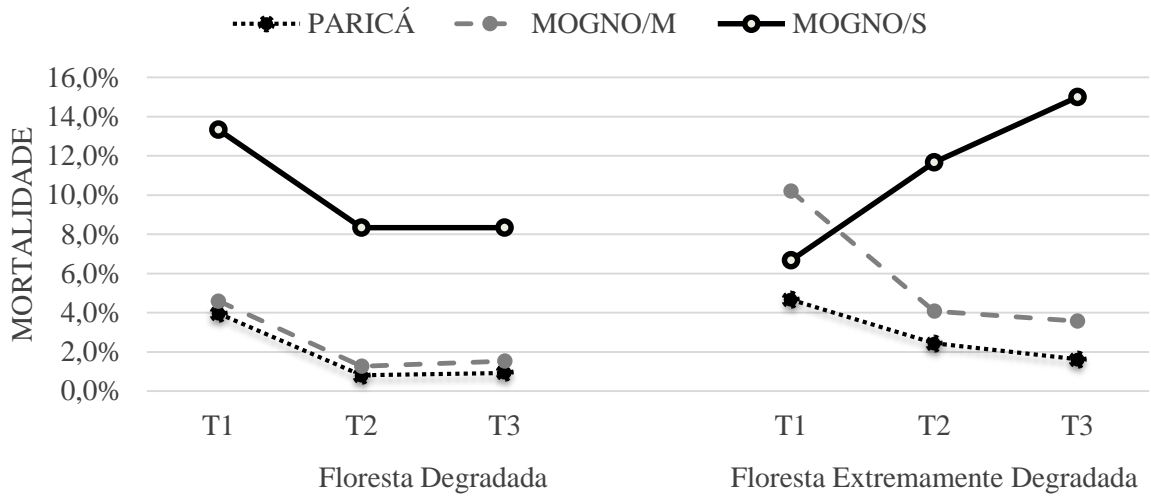
\*Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

### 4.3.Mortalidade e sobrevivência

A taxa de mortalidade do Paricá foi de 14%, dividida em 5,7% e 8,8% para os blocos FD e FED respectivamente. O tratamento com maior mortalidade foi o testemunha, que alcançou taxa de 4% no bloco FD, e 5% no bloco FED. Para o Mogno observou-se morte em 25,3% das mudas plantadas, das quais 7,4% morreram no bloco FD e 17,9% no FED sendo que o tratamento com mais mortes foi o testemunha, com taxa de 5% no bloco FD e 10% no FED (Figura 05).

O Mogno que foi plantado por semente teve um comportamento de mortalidade diferente, em que, entre as sementes não germinadas e germinadas que não sobreviveram, perdeu-se 63,3% do total semeado, sendo 30% na FD e 33% na FED. Desta vez, o tratamento com mais mortalidade diferiu entre os blocos: FD – tratamento testemunha, com taxa de 13%; FED – tratamento 3, com taxa de 15% (Figura 05).

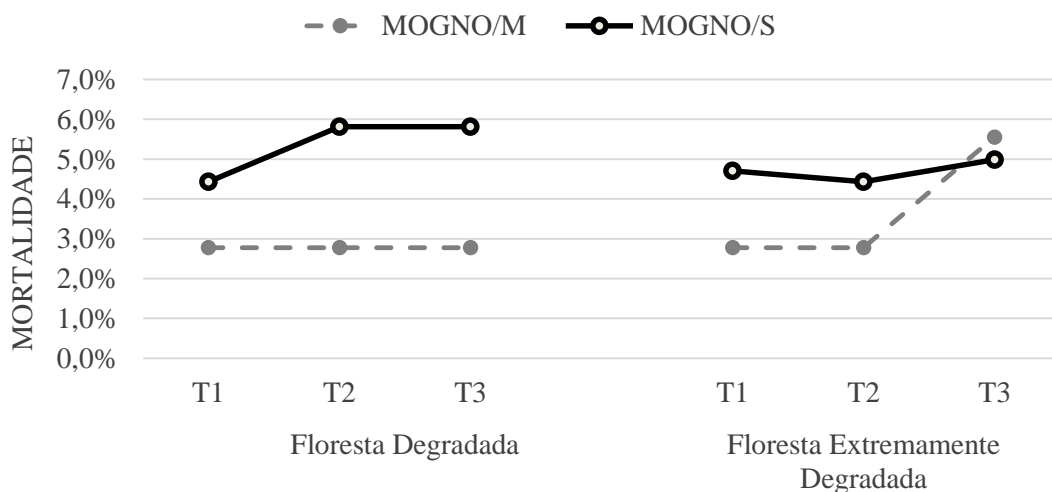
**Figura 05** – Taxa de Mortalidade por tratamento e por bloco para o plantio inicial de Paricá, Mogno/muda e Mogno/semente.



É interessante destacar que todos os plantios tiveram maior taxa de mortalidade quando não adubados (testemunha), exceto o mogno que foi plantado por semente. Para ele, o efeito “adubo x sobrevivência” funcionou de maneira contrária.

A taxa de mortalidade do replantio de Mogno por muda foi de 8,1% no bloco FD e 10,8% no FED, totalizando 18,9% do total plantado. No bloco FD, todos os tratamentos tiveram a mesma taxa de mortalidade, enquanto que no FED, o tratamento com taxa maior foi o 3, repetindo o feito do Mogno plantado por semente no plantio inicial (Figura 06).

**Figura 06** – Taxa de mortalidade por tratamento e por bloco para os replantios de Mogno/muda e Mogno/semente.



As mudas de Mogno usadas no replantio de Mogno por semente tiverem taxa de mortalidade igual a 30,2%, sendo 16,1% na FD, e 14,1% na FED. Novamente o tratamento com maior índice de mortalidade foi o que ofereceu maior dosagem de adubo (tratamento 3): FD – 5,8%, FED – 5% (Figura 06). Trazendo a ideia de que este resultado pode estar ligado a resposta da espécie ao ambiente, propriamente dito.

## **5. CONCLUSÕES**

Os melhores resultados para o crescimento em altura e diâmetro para as duas espécies e para os dois tipos de plantios (semente e muda), assim como a maior taxa de sobrevivência, foram obtidos na Floresta Degradada.

Dentre os tratamentos, o que obteve os melhores resultados para crescimento foram os que receberam 200 e 400g de adubo respectivamente, porém, em muitos casos não houve diferença estatística entre as doses de adubação.

No plantio inicial, a maior taxa de mortalidade foi encontrada no tratamento que não recebeu adubo, diferindo do replantio que teve maior taxa de mortalidade no tratamento que recebeu o maior nível de adubação.

Com base nos resultados obtidos, pode-se recomendar que nos casos em que a distribuição normal não se adequou aos dados da análise de variância, seja aplicada a transformação de Box-Cox, gerando homogeneidade e normalidade para os dados, e consequentemente resultados mais precisos e seguros para as análises.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAUJO, H. J. B. de; CORREIA, M. F.; SIVIERO, A.; MACEDO, P. E. F. De; OLIVEIRA, L. C. de. **Plantios de Enriquecimento em Florestas de Produção no Acre**. 66. ed. Rio Branco, AC: Embrapa acre, 2013.18p
- ARAUJO, L. M. A.; SILVA, T. M. V.; NASCIMENTO E. R. P. Análise dos focos de calor em áreas florestais ao longo do Arco do Desflorestamento. In: XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2007, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: INPE, 2007. p.4421-4423.
- ARMELIN, R. S.; MANTOVANI, W. Definições de clareira natural e suas implicações no estudo da dinâmica sucessional em florestas. **Rodriguésia – Revista do Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, São Paulo, v. 52, p.5-15. 2001.
- BAULE, H. World-wide use of fertilizer in forestry at present and in the near future. **Forestry Journal**, South African, v. 94, p.13-19. 1975.
- BRASIL. Decreto 4.722 de junho de 2003. **Estabelece critérios para exploração da espécie *Swietenia macrophylla* (mogno), e dá outras providências**. Brasília, DF: Câmara dos Deputados. Publicado no Diário Oficial da União em 6 de junho de 2003.
- BRASIL. Lei nº 12.651 de Maio de 2012 – Código Florestal. **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 nº 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**, Brasília, DF: Câmara dos Deputados, p.40. Publicada no Diário Oficial da União em 28 de maio de 2012.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Irrigação. Instituto Nacional de Meteorologia. **Normais climatológicas do Brasil: 1961-1990**, Brasília, 2009. 84 p.
- CARVALHO, J. O. P. de. Dinâmica de florestas naturais e sua implicação para o manejo florestal. In: Simpósio silvicultural na Amazônia Oriental, 1999, Belém-Pará. **Resumos expandidos**. Belém-Pará: Contribuições do projeto EMBRAPA/DFID, 1999. p. 174 - 179.
- CARVALHO, P. E. R. **Mogno - *Swietenia macrophylla***. 1. ed. Colombo, PR: Embrapa, 2007. 12 p.
- CARVALHO, P. E. R. **Paricá: *Schizolobium amazonicum***. Embrapa Florestas. Circular técnica 142. Colombo, PR, 2007.
- CHIAMOLERA, L. de B.; ÂNGELO, A. C.; BOEGER, M. R. Crescimento e sobrevivência de quatro espécies florestais nativas plantadas em áreas com diferentes estágios de sucessão no reservatório Iraí-PR. **Revista Floresta**, Curitiba, PR, v. 41, p. 765 – 778, 2011.
- CNA – Confederação da Agricultura e pecuária do Brasil; EMBRAPA Amazônia Oriental. **Inventário em áreas de reserva legal enriquecidas com espécies nativas mostra resultados**. 2015. Disponível em <<http://www.projeto biomias.com.br>>. Acesso em: 17 ago. 2016.

CORDEIRO, I. M. C. C. et al.. Avaliação de plantios de paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby de diferentes idades e sistemas de cultivo no município de Aurora do Pará (BRASIL). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 25, p. 679-687, jul – set. 2015.

COSTA, J. R; MORAIS, R. R; CAMPOS, L. S. **Cultivo e manejo do Mogno (*Swietenia macrophylla*)**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2013. 36 p.

CURCIO, G.R.; RAMOS, M.R., DEDECEK, R.A.; SILVA, A.R.; WIGO, M.R.; ACCIOLY, P. **Mapa de solos da fazenda Cristalina escala 1:4.000**. Embrapa Florestas/ Embrapa Amazônia Oriental. Sem data.

EPSTEIN, E. **Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas**. São Paulo: USP, 1975. 344p.

FUNATURA – Fundação pró-natureza. **Produção e comercialização do Mogno no Brasil**, Curitiba, Paraná, 1992.

JARDIM, F. C. da S. **Comportamento da regeneração natural de espécies arbóreas em diferentes intensidades de desbastes por anelamento na região de Manaus - AM**. 1995. 169 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 1995.

JARDIM, F. C. da S. **Mortalidade e crescimento na floresta equatorial de terra firme**. ed. 2. Belem: Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, 1990. v. 6, p. 227 – 234.

JARDIM, F. C. da S.; SERRÃO, D. R.; NEMER, T. C. Efeito de diferentes tamanhos de clareiras, sobre o crescimento e a mortalidade de espécies arbóreas, em Moju-PA. **Acta Amazônica**, Moju, v. 37, p. 37- 48, 2007.

KAGEYAMA, P. Y.; GANDARA, F. B.; OLIVEIRA, R. E. **Biodiversidade e restauração da Floresta Tropical. Botucatu**. Botucatu: FEPAF, 2003. p. 27 - 48.

LEMOS FILHO, J. P. de; DUARTE, R. J. Germinação e longevidade das sementes de *Swietenia macrophylla* King – Mogno (Meliaceae). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 25, p. 125-130, 2001.

LEMOS, A. L. F.; SILVA J. de A. Desmatamento na Amazônia Legal: evolução, causas, monitoramento e possibilidades de mitigação através do Fundo Amazônia. **Revista Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v. 18, pg. 98-108, 2011.

LIMA, E. C. R.; LIMA S. do C. Preservação ambiental e a reserva legal das propriedades rurais no estado de Minas Gerais: aspectos jurídicos. **Revista Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 9, p. 256-267, 2008.

LOCATELLI, M. et al.. Níveis de fósforo e potássio na silvicultura de bandarra. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 2003, Ribeirão Preto. **Anais...** Botucatu: UNESP, 2003.

LOUREIRO, V. R.;PINTO, J. N. A. A questão fundiária na Amazônia. **Revista Estudos Avançados**, São Paulo, v.19, 2005.



MIRANDA, E.M. **Efectos del aprovechamiento de um bosque humedo tropical sobre el microambiente y su influencia em la regeneration de sitios perturbados.** 1993. 164 f. Dissertação(Mestrado) Universidad de Costa Rica, Turrialba.

NBL – Engenharia Ambiental Ltda e The Nature Conservancy (TNC). **Manual de Restauração Florestal:** Um Instrumento de Apoio à Adequação Ambiental de Propriedades Rurais do Pará. Belém, PA: The Nature Conservancy, 2013. 128 páginas.

NOGUEIRA, D. A.; PEREIRA, G. M. Desempenho de testes para homogeneidade de variâncias em delineamentos inteiramente casualizados. **Revista Sigmae**, Alfenas, v.2, p. 7-22, 2013.

NORGHAUER, J. M.; MALCOLM, J. R.; ZIMMERMAN, B. L.; FELFILI, J. M. Experimental establishment of big-leaf mahogany (*Swietenia macrophylla* King) seedlings on two soil types in native forest of Pará, Brazil. **Forrest Ecology and Management**, v.255, p.282-291, 2008.

RONDON, E. V. Produção de biomassa e crescimento de árvores de *Schizolobium amazonicum* (Huber) Ducke sob diferentes espaçamentos na região de mata. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n.5, p. 573-576, 2002.

SANT'ANNA, C. S.; TRES, D. R.; REIS, A. **Restauração ecológica: sistemas de nucleação São Paulo: Secretaria Estadual do Meio Ambiente. Unidade de Coordenação do Projeto de Recuperação das Matas Ciliares.** 1.ed. 2011. 63 p.

SANTOS, C. A. N.; JARDIM, F. C. da S. Dinâmica da regeneração natural de *Vouacapoua americana* com diâmetro <5 cm, influenciada por clareiras, em Moju, Pará. **Revista Floresta**, Curitiba, PR, v. 42, p. 495 – 508, 2012.

SANTOS, M. **Dinâmica da regeneração de clareiras naturais na Floresta de Restinga na Ilha do Cardoso, Cananéia/SP.** 2005. 87 f. Dissertação (título de Mestre em Recursos Florestais) Universidade de São Paulo – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba. 2005.

SANTOS, R. A; TUCCI, C. A. F.; HARA, F. A. dos S.; SILVA, W. G. da. Adubação fosfatada para a produção de mudas de Mogno (*Swietenia macrophylla* King). **Revista Acta Amazônica**. Manaus, vol. 38(3), 2008.

SANTOS, S. L. dos. **Dinâmica de clareiras: comportamento de espécies pioneiras e fatores que afetam sua colonização.** 2005. 141 f. Tese (Título de Doutor em Biologia Vegetal). Universidade Estadual de Campinas. Campinas. 2005.

SILVA, F. de A. S. e. & AZEVEDO, C. A. V. de. Principal Components Analysis in the Software Assisat-Statistical Attendance. In:WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, 2009 Reno-NV-USA. **American Society of Agricultural and Biological Engineers**, 2009.

SOUZA,A. L.; JARDIM,F. C. da S. **Sistemas silviculturais aplicáveis nas florestas tropicais.** Viçosa: SIF, 1993. 125 p.

TEREZO, E. F. de M. **Status do Mogno (*Swietenia macrophylla*) na Amazônia brasileira.** Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2002. 47 p.

VELOSO, H.P.; JAPIASSU, A.M.S.; GOES FILHO, L. *et al.*. As regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos. In: Projeto Radambrasil. **Folha SB.22 Araguaia e parte da folha SC.22 Tocantins**. Rio de Janeiro, 1974, p. 1-119.

WATRIM, O. dos S.; ADAMI, M.; SAMPAIO, S. M. N.; CORDEIRO, T. F.; CAMPOS, A. G. S.; OLIVEIRA, R. R. S. **Dinâmica de fragmentos florestais em propriedade de base econômica pecuária no sudeste do estado do Pará**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2015.