

ANTÔNIO CARLOS SILVEIRO DA SILVA

**REGENERAÇÃO ARTIFICIAL DE DUAS
ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS DA
AMAZÔNIA NA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS
CILIARES DEGRADADAS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

ALTA FLORESTA-MT

2015



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E
AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
BIODIVERSIDADE E AGROECOSSISTEMAS
AMAZÔNICOS**



ANTÔNIO CARLOS SILVEIRO DA SILVA

**REGENERAÇÃO ARTIFICIAL DE DUAS
ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS DA
AMAZÔNIA NA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS
CILIARES DEGRADADAS**

Dissertação apresentada à Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, para a obtenção do título de Mestre em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos.

Orientador: Prof. Dr. Rubens Marques Rondon Neto

ALTA FLORESTA-MT

2015

AUTORIZO A DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO, CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Roberta Maria Miranda Caetano – CRB 1/2914

S586r SILVA, Antônio Carlos Silveiro da
 Regeneração artificial de duas espécies florestais
 nativas da Amazônia na recuperação de matas ciliares
 degradadas/ Antônio Carlos Silveiro da Silva.– Alta
 Floresta-MT, 2015.
 71 f.:il. Algumas color.

Dissertação (Mestrado em Biodiversidade e
Agroecossistemas Amazônicos. Área de Concentração:
Biodiversidade – Silvicultura tropical) –Universidade do
Estado de Mato Grosso, Faculdade de Ciências Biológicas
e Agrárias.

Orientação: Dr. Rubens Marques Rondon Neto.

1.Regeneração florestal. 2.Semeadura direta. 3.Plantio de
mudas. 4.Hidrogel. 5.Adubo de liberação lenta I. Título.

CDD 634.956

REGENERAÇÃO ARTIFICIAL DE DUAS ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS DA AMAZÔNIA NA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS CILIARES DEGRADADAS

ANTÔNIO CARLOS SILVEIRO DA SILVA

Dissertação apresentada à Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, para a obtenção do título de Mestre em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos.

Aprovada em: 20/02/2015



Prof. Dr. Rubens Marques Rondon Neto

Orientador – UNEMAT/ PPGBioAgro



Prof. Dr. Júlio César Wojciechowski

Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT



Prof. Dr. Antônio de Arruda Tsukamoto Filho

Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT

DEDICATÓRIA

A toda minha família e amigos que contribuíram na construção desse trabalho.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pela existência e a oportunidade de vivenciar esta experiência.

Aos meus pais, José Gregório da Silva e Maria Silveiro da Silva, aos meus irmãos, Maria Josiane da Silva Bertoldo, Suely da Silva, Claudenberg Silveiro da Silva, Gislaine Silveiro da Silva, pelo apoio incondicional, meus mais sinceros agradecimentos.

A minha namorada Jessica Borges da Veiga pela paciência, carinho e compreensão nos momentos mais difíceis, e sua grande ajuda na elaboração deste trabalho, nas coletas de campo, sugestões e correções.

Ao meu orientador e amigo Rubens Marques Rondon Neto, pelo apoio, incentivo e orientação na construção desse trabalho.

Ao PPGBioAgro em nome de todos os professores pela dedicação e incentivo. A FAPEMAT/CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

Aos meus colegas de mestrado que convivi e trabalhei junto; foi ótimo estar com vocês.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE FIGURAS	xi
RESUMO.....	xiv
ABSTRACT	xv
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	03
2.1. <i>Schizolobium parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> (Huber ex Ducke) Barneby	03
2.2. <i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose	04
2.3. Técnicas de Regeneração Artificial	05
2.4. Adubos de Liberação Lenta.....	07
2.5. Hidroretentor de Umidade do Solo (Hidrogel)	09
3. MATERIAL E MÉTODOS	11
3.1. Área de Estudo.....	11
3.1.1 Preparo da Área para Plantio de Muda e Semeadura Direta	12
3.2. Coleta de Sementes e Produção de Mudas em Tubetes	13
3.3. Plantio de Mudas e Semeadura Direta.....	14
3.4. Variáveis Analisadas	16
3.4.1. Crescimento das Plantas.....	16
3.4.2. Fitossanidade, Tortuosidade do Tronco e Sobrevivência.....	17
3.5. Delineamento Estatístico e Análises de Dados	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
4.1. <i>Schizolobium parahyba</i> var. <i>amazonicum</i>	19
4.1.1. Diâmetro do Tronco na Altura do Solo	19
4.1.2. Altura até o Ponto de Inversão Morfológica.....	21
4.1.3. Altura Total da Parte Aérea	22
4.1.4. Grau de Esbeltez (H/DAS)	26
4.1.5. Morfometria da Copa.....	27
4.1.6. Correlação de <i>Pearson</i>	31
4.1.7. Sobrevivência.....	33
4.1.8. Tortuosidade do tronco.....	36

4.1.9. Fitossanidade	38
4.2. <i>Senegalia polyphylla</i>	42
4.2.1. Diâmetro do Tronco na Altura do Solo	42
4.2.2. Altura até o Ponto de Inversão Morfológica.....	44
4.2.3. Altura Total da Parte Aérea	45
4.2.4. Grau de Esbeltez (H/DAS)	47
4.2.5. Morfometria da Copa.....	57
4.2.6. Correlação de <i>Pearson</i>	53
4.2.7. Sobrevivência.....	55
4.2.8. Tortuosidade do tronco.....	57
4.2.9. Fitossanidade	58
5. CONCLUSÕES.....	62
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63
APÊNDICE	71

LISTA DE TABELAS

TABELAS	Página
1. Classificação do coeficiente de correlação de Pearson (r).	18
2. Valores do teste-F, média geral e coeficiente de variação para o diâmetro do tronco de <i>S. parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> aos 18, 24 e 30 meses após implantação via plantio de mudas e semeadura direta em relação aos tratos culturais	19
3. Médias do diâmetro do tronco na altura do solo (mm) na interação dos modelos de regeneração artificial de <i>S. parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> , com o uso de adubação e hidrogel aos 18, 24 e 30 meses após a implantação em campo, Alta Floresta/MT.	20
4. Valores do teste-F, média geral e coeficiente de variação para a altura até o ponto de inversão morfológica de <i>S. parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> aos 24 e 30 meses após implantação via plantio de mudas e semeadura direta em relação aos tratos culturais.....	22
5. Médias de altura de até o ponto de inversão morfológica (m) na interação dos métodos de regeneração artificial de <i>S. parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> com o uso de adubação e hidrogel aos 24 e 30 meses após a implantação em campo, Alta Floresta/MT.	22
6. Valores do teste-F, média geral e coeficiente de variação para altura total da parte aérea de <i>S. parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> aos 18, 24 e 30 meses após implantação via plantio de mudas e semeadura direta em relação aos tratos culturais.	23
7. Médias da altura total da parte aérea (m) na interação dos métodos de regeneração artificial de <i>S. parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> com o uso de adubação e hidrogel aos 18, 24 e 30 meses após a implantação em campo, Alta Floresta/MT	24
8. Valores do teste-F, média geral e coeficiente de variação para altura total da parte aérea de <i>S. parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> aos 18, 24 e 30 meses após implantação via plantio de mudas e semeadura direta em relação aos tratos culturais	25

9.	Médias do grau de esbeltez (m/cm) na interação dos métodos de regeneração artificial de <i>S. parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> com o uso de adubação e hidrogel aos 18, 24 e 30 meses após a implantação em campo, Alta Floresta/MT.....	26
10.	Valores do teste-F, média geral e coeficiente de variação para o diâmetro de copa, área de copa, índice de saliência e índice de abrangência de <i>S. parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> aos 24 e 30 meses após implantação via plantio de mudas e semeadura direta em relação aos tratos culturais	28
11.	Média das variáveis morfométricas da copa na interação dos métodos de regeneração artificial de <i>S. parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> com o uso de adubação e hidrogel aos 24 e 30 meses após a implantação em campo, Alta Floresta/MT.....	30
12.	Coeficiente de correlação linear de Pearson de <i>S. parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> entre as variáveis de crescimento aos 24 e 30 meses após implantação em campo, Alta Floresta/MT.....	32
13.	Valores do teste-F, média geral e coeficiente de variação para a variável sobrevivência de <i>S. parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> aos 18, 24 e 30 meses após implantação via plantio de mudas e semeadura direta em relação aos tratos culturais.	33
14.	Médias de sobrevivência (%) na interação dos métodos de regeneração artificial de <i>S. parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> com o uso de adubação e hidrogel aos 18, 24 e 30 meses após a implantação em campo.	34
15.	Resultado da tortuosidade do fuste (%) das plantas de <i>S. parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> aos 24 e 30 meses de implantação, Alta Floresta – MT, 2014.....	37
16.	Fitossanidade (%) das plantas de <i>S. parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> em relação aos tratos culturais aos 24 e 30 meses após a implantação em campo, Alta Floresta/MT.....	39
17.	Valores do teste-F, média geral e coeficiente de variação para o diâmetro do tronco de <i>S. polyphylla</i> aos 18, 24 e 30 meses após	

implantação via plantio de mudas e semeadura direta em relação aos tratos culturais.....	42
18. Médias do diâmetro do tronco na altura do solo na interação dos métodos de regeneração artificial de <i>Senegalia polyphylla</i> com o uso de adubação e hidrogel aos 18, 24 e 30 meses após a implantação em campo, Alta Floresta/MT.	43
19. Valores do teste-F, média geral e coeficiente de variação para a altura até o ponto de inversão morfológica de <i>S. polyphylla</i> aos 24 e 30 meses após implantação via plantio de mudas e semeadura direta em relação aos tratos culturais.	44
20. Médias de altura de até o ponto de inversão morfológica na interação dos métodos de regeneração artificial de <i>S. polyphylla</i> com o uso de adubação e hidrogel aos 24 e 30 meses após a implantação em campo, Alta Floresta/MT.....	45
21. Valores do teste-F, média geral e coeficiente de variação para altura total da parte aérea de <i>S. polyphylla</i> aos 18, 24 e 30 meses após implantação via plantio de mudas e semeadura direta em relação aos tratos culturais.....	45
22. Médias da altura total da parte aérea na interação dos métodos de regeneração artificial de <i>S. polyphylla</i> com os tratos culturais aos 18, 24 e 30 meses após a implantação em campo, Alta Floresta/MT.....	46
23. Valores do teste-F, média geral e coeficiente de variação para o grau de esbeltez de <i>S. polyphylla</i> aos 18, 24 e 30 meses após implantação via plantio de mudas e semeadura direta em relação aos tratos culturais.....	47
24. Médias do grau de esbeltez (m/cm) na interação dos métodos de regeneração artificial de <i>S. polyphylla</i> com o uso de adubação e hidrogel aos 18, 24 e 30 meses após a implantação em campo, Alta Floresta/MT.....	48
25. Valores do teste-F, média geral e coeficiente de variação para o diâmetro de copa, área de copa, índice de saliência e índice de abrangência de <i>S. polyphylla</i> aos 18, 24 e 30 meses após	

implantação via plantio de mudas e semeadura direta em relação aos tratos culturais.....	50
26. Média das variáveis morfométricas da copa na interação dos métodos de regeneração artificial de <i>S. polyphylla</i> com o uso de adubação e hidrogel aos 24 e 30 meses após a implantação em campo, Alta Floresta/MT.....	52
27. Coeficiente de correlação linear de <i>Pearson</i> de <i>S. polyphylla</i> entre as variáveis de crescimento aos 24 e 30 meses após implantação em campo, Alta Floresta/MT.....	54
28. Valores do teste-F, média geral e coeficiente de variação para a sobrevivência de <i>S. polyphylla</i> aos 18, 24 e 30 meses após implantação via plantio de mudas e semeadura direta em relação aos tratos culturais.....	55
29. Médias de sobrevivência (%) na interação dos métodos de regeneração artificial de <i>S. polyphylla</i> com o uso de adubação e hidrogel aos 18, 24 e 30 meses após a implantação em campo.	56
30. Resultado da tortuosidade do tronco (%) das plantas de <i>S. polyphylla</i> aos 24 e 30 meses de implantação, Alta Floresta – MT, 2014.	57
31. Fitossanidade (%) das plantas de <i>S. polyphylla</i> com o uso de adubação e hidrogel aos 24 e 30 meses após a implantação em campo, Alta Floresta/MT.....	59

LISTA DE FIGURAS

FIGURAS	Página
1. Localização geográfica da área experimental situada no município de Alta Floresta no Estado de Mato Grosso	11
2. Histórico dos índices pluviométricos (chuva) do município de Alta Floresta do ano de 1977 á 2014 (A), e precipitação ocorrida no periodo de implantação do experimento até o presente momento (B)...	12
3. Croqui da área experimental com a espacialização dos métodos de regeneração artificial de <i>S. parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> e <i>S. polyphylla</i> nas aplicações isoladas de adubo, hidrogel, combinação de adubo e hidrogel e testemunha.	15
4. Representação da altura total (h_{total}), altura de fuste (h_{fuste}) e diâmetro do tronco na altura do solo (DAS) (A) e diâmetro de copa obtidos pelas duas medidas de suas extremidades (B). Fonte: Adaptado de Wink et al. (2012).....	17
5. Distribuição diamétrica de <i>S. parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> aos 18, 24 e 30 meses após implantação do experimento em Alta Floresta/MT...	21
6. Distribuição da altura total de <i>S. parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> aos 18, 24 e 30 meses após implantação do experimento em Alta Floresta/MT.....	25
7. Croqui da representação do atual estado de sobrevivência das plantas de <i>S. parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> (em verde) e <i>S. polyphylla</i> (em cinza) aos 30 meses após implantação na área de recuperação de mata ciliar da empresa Flora Ação Mudas e Reflorestamento Ltda, Alta Floresta/MT.....	35
8. Classificação geral do fuste das plantas de <i>S. parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> independente da regeneração e trato cultural utilizado, sendo nos períodos = 24 meses (A) e 30 meses (B). Alta Floresta /MT.....	38
9. Classificação dos indivíduos quanto ao estado: saudável e ataque biótico nos períodos de 24 e 30 meses após implantação em campo.	

<i>S. parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> via plantio de mudas (A) e regeneração por semeadura direta (B).....	40
10. (A-B): exemplos de ataques de insetos em plantas de <i>S. parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> aos 30 meses de implantação. (C): formigueiro encontrado durante o período de avaliação próximo a indivíduos de <i>S. parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> . (D): presença de assa-peixes e braquiária no intervalo entre limpeza da área.	41
11. Classificação geral da fitossanidade das plantas de <i>S. parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> independente dos dois métodos de regeneração artificial e tratos culturais utilizados, sendo aos 24 meses (A) e 30 meses (B). Alta Floresta /MT.	41
12. Distribuição diamétrica de <i>S. polyphylla</i> aos 18, 24 e 30 meses após implantação via plantio de mudas e semeadura direta com e sem utilização de adubação e hidrogel, em Alta Floresta/MT.	43
13. Distribuição da altura total de <i>S. polyphylla</i> aos 18, 24 e 30 meses após implantação via plantio de mudas e semeadura direta em relação aos tratos culturais, em Alta Floresta/MT.	47
14. Classificação geral do fuste das plantas de <i>S. polyphylla</i> independente da regeneração utilizada, sendo nos períodos = 24 meses (A) e 30 meses (B). Alta Floresta /MT.	58
15. Classificação dos indivíduos quanto ao estado: saudável e ataque biótico nos períodos de 24 e 30 meses após implantação em campo. <i>S. polyphylla</i> via plantio de mudas (A) e regeneração por semeadura direta (B).	60
16. Classificação geral da fitossanidade das plantas de <i>S. polyphylla</i> nos períodos = 24 meses (A) e 30 meses (B). Alta Floresta /MT.	61

RESUMO

SILVA, Antônio Carlos Silveiro da. M.Sc. Universidade do Estado de Mato Grosso, Fevereiro de 2015. **Regeneração artificial de duas espécies florestais nativas da Amazônia na recuperação de áreas ciliares degradadas**. Orientador: Rubens Marques Rondon Neto.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho silvicultural de duas espécies florestais pioneiras em área ciliar degradada, implantadas por dois métodos de regeneração artificial, associados a tratos culturais diferenciados, na região norte do Estado de Mato Grosso. O experimento foi implantado no ano de 2011 nas margens de uma área ciliar degradada, no município de Alta Floresta/MT. Foram testados métodos de regeneração artificial por plantio de mudas e semeadura direta de *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* e *Senegalia polyphylla*. Associadas a essas práticas de regeneração florestal utilizou-se adubo de liberação lenta, hidrogel e a combinação de ambos. O delineamento experimental consistiu-se de blocos casualizado em esquema fatorial 2 x 4, sendo dois métodos de regeneração artificial e quatro tratos culturais (adubo, hidrogel, adubo x hidrogel e testemunha). As variáveis analisadas foram: diâmetro do tronco na altura do solo, altura até o ponto de inversão morfológica, altura total, diâmetro de copa, área de copa, grau de esbeltez, índice de saliência, índice de abrangência, sobrevivência, tortuosidade do tronco e fitossanidade das plantas. O uso isolado do adubo e a combinação entre adubo e hidrogel proporcionaram desempenhos favoráveis no crescimento, morfometria da copa, sobrevivência dos indivíduos, retilinearidade do tronco e características fitossanitárias desejáveis para ambas as espécies florestais. De modo geral a implantação de *S. polyphylla* foi favorecida pelo plantio de mudas, enquanto que *S. parahyba* var. *amazonicum* via semeadura direta na recuperação de áreas ciliares na região norte do Estado de Mato Grosso.

Palavras-chave: Regeneração florestal, semeadura direta, plantio de mudas, hidrogel, adubo de liberação lenta.

ABSTRACT

SILVA, Antônio Carlos Silveiro da. M.Sc. Universidade do Estado de Mato Grosso, February 2015. **Artificial regeneration of two native species of the Amazon in the restoration of degraded riparian areas.** Adviser: Rubens Marques Rondon Neto.

This study aimed to evaluate the performance of two silvicultural pioneer tree species in a degraded riparian area, implemented by two methods of artificial regeneration, which were associated with different cultural practices in the northern region of Mato Grosso state. The experiment was established in 2011 on the banks of a degraded riparian area in the municipality of Alta Floresta/MT. Artificial regeneration methods were tested by planting seedlings and direct seeding of *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* and *Senegalia polyphylla*. In association with such methods of forest regeneration, slow-release fertilizer, hydrogel and a combination of both were used. The experimental design consisted of randomized blocks under a factorial scheme of 2 x 4, in which two methods of artificial regeneration and four cultural practices (fertilizer, hydrogel, hydrogel and fertilizer x control) were used. The variables analyzed were: trunk diameter at soil level, height of the point of morphological inversion, total height, crown diameter, crown area, degree of slenderness, salience index, coverage ratio, survival, trunk tortuosity and phytosanitary of the plants. The isolated use of fertilizer and the combination of fertilizer and hydrogel allowed favorable performance in growth, canopy morphology, survival of individuals, trunk straightness and desirable phytosanitary conditions for both species. In general, the implementation of *S. polyphylla* was favored by seedlings planting, while *S. parahyba* var. *amazonicum* was favored by direct seeding in the recovery of riparian areas in the north of Mato Grosso state.

Key-words: Forest regeneration, direct seeding, planting seedlings, hydrogel, slow-release fertilizer.

1. INTRODUÇÃO

O atual modelo de ocupação demográfica da região Amazônica brasileira tem proporcionado a conversão de áreas florestais em extensas áreas cobertas por pastagens e culturas agrícolas, ocasionando a redução da capacidade de reabilitação natural do ambiente. A substituição das florestas, geralmente sem a avaliação ambiental, torna-se comum em áreas ciliares colocando em risco os ecossistemas terrestres e aquáticos.

É sabido que as matas ciliares regulam a capacidade de armazenamento de água na bacia e retêm a poluição difusa com a contenção do fluxo de nutrientes e sedimentos deslocados dos ecossistemas terrestres (SIMÕES, 2001). Com seu desflorestamento, esta estabilidade é rompida colocando em risco a dinâmica e a qualidade dos corpos d'água e em maior grau de degradação seu processo de resiliência é reduzido, em muitos casos, apenas a intervenção humana consegue reverter esse cenário degradado novamente em florestas (FLORENTINE & WESTBROOKE, 2004).

No Brasil importantes subsídios para assegurar a qualidade desses ecossistemas têm surgido, no entanto, é necessário que os órgãos ambientais monitorem a adoção de medidas e técnicas que assegurem a efetiva proteção e manutenção das funções ecológicas das áreas ciliares (HARDT et al., 2006). A recuperação através da regeneração artificial com plantio de espécies florestais é considerada uma ação essencial à reestruturação de parte da diversidade perdida, acelerando o processo de sucessão natural do ambiente (LOURENZO, 1991).

A recuperação das áreas ciliares degradadas no Brasil tem sido efetuada através da implantação de povoamentos florestais. Essa prática exige o conhecimento silvicultural de cada espécie florestal, comportamento ecológico e sucessional, técnicas de regeneração, exigências nutricionais e os problemas fitossanitários. Em relação aos métodos de regeneração de espécies florestais atualmente implementados na região Amazônica, o plantio de mudas e semeadura direta veem sendo amplamente adotados nos projetos de recuperação de áreas ciliares degradadas.

Notoriamente, necessita-se de pesquisas que avaliem o comportamento silvicultural de diferentes espécies florestais, a fim de indicar a maneira menos onerosa e mais eficiente para o estabelecimento das essências florestais em campo. Para tanto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho silvicultural de duas espécies florestais pioneiras em área ciliar degradada, implantadas através de diferentes técnicas de regeneração artificial na região da Amazônia mato-grossense.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby

S. parahyba var. *amazonicum* é uma espécie pertencente à família Fabaceae, com ocorrência natural na Bolívia, Colômbia, Costa Rica, Equador, Honduras e Peru. No Brasil, a espécie ocorre nos estados do Acre, Amazonas, Mato Grosso, Pará e Rondônia. Especificamente no Mato Grosso, a planta é conhecida popularmente como paricá da Amazônia, paricá de terra firme ou pinho-cuiabano (REIS & PALUDZYSZYN FILHO, 2011; CARVALHO, 2007).

É uma espécie de grande porte e de rápido crescimento (DUCKE, 1949) e essencialmente heliófita, não tolerando baixas temperaturas (REIS & PALUDZYSZYN FILHO, 2011). Habita as florestas primárias e secundárias de terra firme e várzea alta, sendo utilizada há bastante tempo nas plantações florestais da região amazônica (SABOGAL et al., 2006). É considerada monóica, polinizada essencialmente por abelhas e pequenos insetos. Sua floração tem início na estação seca (junho/agosto), produzindo as sementes no período entre agosto e outubro. A dispersão de seus frutos e sementes é autocórica, do tipo barocórica (gravidade) e anemocórica (vento) (CARVALHO, 2007).

Em virtude de suas características adaptativas às diversas condições edafoclimáticas, seu rápido crescimento, bem como do seu valor econômico, o paricá tem sido a espécie nativa mais cultivada nas áreas de reflorestamento da região Amazônica (ROSA, 2006), uma vez que a madeira dessa espécie apresenta grande potencial, com facilidades quanto à retirada da casca, laminação, secagem, prensagem e excelente acabamento. Outra vantagem da espécie é o bom desempenho tanto em formações homogêneas quanto em consórcios, favorecendo sua utilização em recuperação de áreas degradadas (AMATA, 2009).

A espécie também é indicada para monocultivos comerciais (ZANETI & ALBINO, 2006), nos sistemas de integração lavoura, pecuária e floresta (AZEVEDO et al., 2009; MANESCHY et al., 2009). Por sua arquitetura

e floração vistosa, pode ser empregada também na arborização de praças e jardins (AMATA, 2009).

2.2 *Senegalia polyphylla* (DC.) Britton & Rose

Senegalia polyphylla é uma árvore pertencente à família Fabaceae, ocorrente em diversos ambientes desde o México até a Argentina (RICO-ARCE, 2007). No território brasileiro está presente na maioria dos estados, sendo particularmente frequente nos estados de Mato Grosso do Sul, São Paulo e Paraná (LORENZI, 2000). Encontra-se distribuída em cinco domínios fitogeográficos distintos, sendo eles: Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica e Pantanal (MORIM & BARROS, 2013).

A espécie é conhecida por numerosos nomes populares em diversas regiões brasileiras. De acordo com Morim & Barros (2013), *S. polyphylla* é denominada de guarucaia no estado de São Paulo; monjoleiro nos estados de Minas Gerais, Paraná e São Paulo; paricá-rana ou paricá-branco no Pará. Para o estado de Mato Grosso a espécie é conhecida como espinheiro devido à presença de espinhos que revestem o seu caule, principalmente nos indivíduos jovens (MAIA-SILVA et al., 2012). Além da variedade de nomes populares a espécie apresenta alguns sinônimos botânicos, podendo ser encontrada na literatura como *Acacia glomerosa* Benth. ou ainda *Acacia polyphylla* DC. (MORIM & BARROS, 2013).

Morfologicamente são plantas espinhentas, de casca áspera com manchas brancas, de 15-20 m de altura, com tronco de 40-60 cm de diâmetro. Suas folhas são compostas e bipinadas, apresentando 24 a 34 pares de folíolos, de coloração verde-escura quando adultas. Apresentam flores sésseis, pequenas, pentâmeras, perfumadas, de coloração creme a branca. Seus principais usos são: celulose, lenha, carvão, marcenaria (LORENZI, 2000).

Segundo Lorenzi (2000), dentre as informações ecológicas a planta é considerada semidecídua e heliófita, característica dos estágios iniciais da sucessão. Produz anualmente grandes quantidades de sementes que garantem sua regeneração natural. Florescem durante o período de dezembro a março e frutificam nos meses de agosto a setembro.

Em função de sua rusticidade e crescimento rápido, a espécie *Senegalia polyphylla* é muito indicada para recuperação de áreas degradadas (MAIA-SILVA et al., 2012) podendo também ser empregada com sucesso na arborização urbana e rural (LORINZI, 2000). Para Lorenzi (1992) a espécie apresenta grande importância em programas de reflorestamento misto destinados à recuperação de áreas de preservação permanente, manejo de fragmentos florestais e projetos paisagísticos.

2.3 Técnicas de Regeneração Artificial

Quando o processo de regeneração natural é insuficiente para a recuperação ou restauração de uma determinada área, devido a questões como solos muito degradados e bancos de sementes comprometidos, atividades exercidas em seu entorno, e falta de fragmentos florestais ou insuficiência dos mesmos na dispersão de propágulos do ponto de vista taxonômico e ecológico, a intervenção humana se faz necessária para que se estabeleça o processo de recuperação (MARTINS, 2014).

De acordo com Pereira (2011) o plantio de mudas apesar dos custos de produção, preparo das covas, adubação e tratos culturais pode acelerar o processo de recuperação da vegetação quando se propiciam as condições para o estabelecimento de outras espécies no estrato herbáceo e arbóreo-arbustivo.

Para Poester et al. (2012) o plantio de espécies arbóreo-arbustivas pode ter um papel importante na conservação da biodiversidade, desde que se busque estabelecer as populações representativas da vegetação que ocorrem na localidade ou na região.

Do ponto de vista da regeneração da floresta os plantios funcionam como verdadeiros poleiros, atraindo principalmente aves e morcegos dispersores de frutos e sementes, responsáveis pela introdução de novas espécies na área e pela intensificação do processo (MORAES et al., 2012). Existem modelos que podem ser inseridos na forma de plantio de mudas como forma de recuperação. Pode-se citar as “ilhas de *diversidade*”, que consiste no plantio de mudas em pequenos núcleos (ilhas) com alta diversidade e

densidade de indivíduos de espécies de diferentes grupos ecológicos (REIS et al., 1999; POESTER et al., 2012). O “plantio em linhas”, que se caracteriza no plantio de espécies por toda a extensão da área a ser restaurada, pode ser feito por semeadura direta ou plantio de mudas com combinações de espécies dos diferentes grupos ecológicos plantadas em linhas, visando uma gradual substituição (POESTER et al., 2012).

Já para produção de mudas, há dois sistemas: plantio de raiz nua e de mudas embaladas. A produção de mudas de raiz nua no geral é mais simples e mais barata, porém, é limitada às plantas mais capazes de sobreviver sob as condições adversas do campo. O sistema de mudas embaladas é o mais indicado para regiões tropicais, são mudas mais caras, no entanto, apresentam condição essencial para assegurar sua implantação e sobrevivência no campo (SIMÕES, 1987).

Outro modelo que vem sendo utilizado para recuperação de áreas degradadas é a semeadura direta de espécies florestais (SANTOS JÚNIOR et al., 2004; FERREIRA et al., 2007; SOARES & RODRIGUES, 2008; FERREIRA et al., 2009; LACERDA & FIGUEREDO, 2009; SANTOS et al., 2012), que apresentam a vantagem de reduzir custos e eliminar toda a fase de produção de mudas em viveiro. É um procedimento barato e versátil de reflorestamento que pode ser utilizado na maioria das condições de sítios e, principalmente, em situações onde a regeneração natural e, ou, o plantio de mudas não pode ser realizado, com resultados satisfatórios em áreas degradadas de difícil acesso e grande declividade (BARNETT & BAKER, 1991; MATTEI, 1993; MATTEI, 1995).

De acordo com Galon et al. (2007) a semeadura direta pode ser executada em toda área em faixas alternadas ou em pontos, sendo esta a mais adequada, permitindo maior controle sobre a densidade de povoamento. Além disso, caso as condições físicas do substrato sejam favoráveis, com as sementes germinando diretamente no solo as raízes se desenvolvem sem as limitações de crescimento que teriam em tubetes ou em sacos plásticos (FLORES-AYLAS, 1999 citado por SOARES & RODRIGUES, 2008).

Ressalta-se que o sucesso da semeadura direta está na dependência da criação de um microambiente com condições tão favoráveis

quanto possíveis para uma rápida emergência e estabelecimento das plântulas e mudas (SMITH, 1986; DOUST et al., 2006 citado por FERREIRA et al., 2009). A mesma deve ser considerada como mais uma alternativa para o reflorestamento para fins ecológicos e econômicos, não desmerecendo o plantio de mudas e a regeneração natural (ARAKI, 2005).

Na semeadura direta, para assegurar uma eficiente taxa de recobrimento do solo é necessário que as sementes germinem rapidamente (WINSA & BERGSTEN, 1994 citado por FERREIRA et al., 2007). Com o intuito de acelerar o processo germinativo e promover rápido estabelecimento das mudas, a utilização de tratamentos para superar a dormência de sementes pode ser necessária (FERREIRA et al., 2007).

A seleção de espécies florestais com maior rusticidade é de grande importância não só para assegurar a sobrevivência à campo, mas também para proporcionar um ambiente adequado ao aparecimento de outras espécies, visando facilitar a sucessão vegetal e reverter o processo de degradação (SOARES & RODRIGUES, 2008). Nesta perspectiva fica evidente a importância da formulação de métodos que visem à recuperação e ou restauração florestal e o conhecimento do comportamento silvicultural das espécies a serem implantadas na área de recuperação.

2.4 Adubos de Liberação Lenta

O processo de adubação tem importância fundamental no sucesso da implantação de uma espécie no campo, seja em forma de semeadura direta ou plantio de mudas, e tendo como principal objetivo proporcionar maiores vigores a planta (SANTOS, 2005).

Uma alternativa para a produção de plantas é o uso de fertilizantes de liberação lenta ou controlada, os quais são solúveis e agrupados em grânulos recobertos por resina orgânica ou elástica, onde o mesmo é projetado para nutrir a cultura durante todo o seu ciclo de crescimento com uma única dosagem que proporciona uma redução nos gastos com mão-de-obra, energia e, também, mantendo um sincronismo de liberação dos nutrientes com as

necessidades de crescimento e desenvolvimento das plantas (SANTOS, 2005; ZEKRI & KOO, 1992).

A liberação lenta é fundamental para que minimize os problemas como a queima das raízes por excesso de adubação. O intuito básico desses adubos é a liberação contínua através da temperatura e umidade do solo, reduzindo a possibilidade de perdas por lixiviação, mantendo as plantas nutridas constantemente durante todo período de desenvolvimento (SANTOS, 2005).

Estes fertilizantes são compostos por nutrientes encapsulados por uma resina orgânica biodegradável, que garante que os mesmos fiquem protegidos, porém disponíveis, e a liberação ocorre por pressão osmótica, podendo variar de intensidade conforme a temperatura e a umidade (PRODUQUIMICA, 2007). A cápsula que os envolve é porosa, permitindo a entrada da água e, conseqüentemente, a dissolução dos nutrientes do seu interior, que assim são liberados (COMPO, 2007).

Os fertilizantes de liberação lenta, em suas diversas formulações e recomendações, são de grande praticidade para a produção de mudas em recipientes. O seu uso apresenta outras inúmeras vantagens, tais como: a redução da mão-de-obra para adubações em cobertura; a redução da perda de nitrogênio por volatilização da amônia; a redução dos danos na semente ou nas plântulas pela salinidade do meio de cultivo, entre outras (SHARMA, 1979).

Um dos adubos de liberação lenta utilizados em fertilização de substratos é o Osmocote[®], que segundo Mendonça et al. (2008) é um fertilizante com tempo de liberação em torno de 4 a 6 meses que, além de conter 15% de N, 10% de P₂O₅ e 10% de K₂O (Osmocote[®] 15-10-10), apresenta ainda em sua formulação 3,8% de Ca⁺², 1,5% de Mg, 3,0% de S, 0,02% de B, 0,05% de Cu, 0,5% de Fe⁺³, 0,1% de Mn, 0,004% de Mo e 0,05% de Zn.

Pelo fato do Osmocote[®] permitir a disponibilidade contínua de nutrientes para as mudas, durante maior tempo, existe menor possibilidade de ocorrer deficiência de nutrientes durante o período de formação das mudas. Sendo um fertilizante indicado tanto para produção de mudas de algumas

frutíferas como ornamentais e oleráceas (BRITTON et al., 1998; PILL & BISCHOFF, 1998).

2.5 Hidroretentor de Umidade do Solo (Hidrogel)

Os hidroretentores são polímeros utilizados para a produção de mudas florestais bem como agrícolas, devido sua capacidade de absorver grande quantidade de água, sendo assim, de fundamental importância no desenvolvimento da planta. Estruturalmente são constituídos por uma ou mais redes poliméricas tridimensionalmente estruturadas, formadas por cadeias macromoleculares interligadas por ligações covalentes (reticulações) ou interações físicas (OVIEDO et al., 2008).

Na literatura os polímeros usados como condicionadores de solo, são também denominados de polímero hidroretentor, hidroabsorvente, hidrogel, gel ou ainda como polímero superabsorvente. Atualmente existem vários trabalhos que demonstram os benefícios e aplicações do hidrogel nas propriedades físico-hídricas dos meios porosos (MARQUES & BASTOS, 2010), porém seu surgimento e finalidades no cultivo são bem mais antigos.

O advento dos hidrogéis a base de poliacrilamida, se deu na década de 1950 por uma empresa americana. Na época, a capacidade de retenção de água deionizada não ultrapassava 20 vezes a sua massa. Com a expiração da patente nos anos 1970, uma empresa britânica melhorou as propriedades de retenção de água do polímero, elevando a capacidade de retenção de 20 para 40 vezes e de 40 para 400 vezes no ano de 1982. Mesmo com o aumento da aptidão do produto em absorver água não obteve êxito no mercado consumidor, principalmente pelo preço elevado e pela escassez de pesquisas para fomentar as recomendações de uso e aplicação para fins agrícolas (WOFFORD JR. & KOSKI, 1990).

Somente a partir da década de 1980, começaram as primeiras publicações científicas para tentar comprovar a eficiência dos hidrogéis como condicionadores de solo e principalmente como um produto que tem a capacidade de reter e disponibilizar água para os cultivos agrícolas (WILLINGHAM JR. & COFFEY, 1981; WALLACE, 1987; SAYED et al. 1991).

No Brasil, a realização de estudos com hidrogéis ganharam destaque mais tardiamente com os trabalhos desenvolvidos por Balena (1998) e Azevedo et al. (2002).

Para o setor florestal, existem diversas pesquisas relatando o uso de polímeros em desenvolvimento de mudas, principalmente para *Eucalyptus*. Lopes et al. (2010), avaliando o uso de hidrogel na sobrevivência de mudas de *Eucalyptus urograndis* em solo argiloso, observaram redução dos sintomas de falta de água nas plantas com a aplicação do hidroretentor, garantindo 37 dias sem irrigação adicional. Buzetto et al. (2002) estudando a eficiência do hidrogel no fornecimento de água para mudas de *Eucalyptus urophylla* em pós-plantio, constataram que o polímero reteve água de irrigação por maior período de tempo, disponibilizando-a de maneira gradativa para as plantas, o que resultou na diminuição da mortalidade das mudas cultivadas sem, contudo, acelerar o crescimento das plantas.

Além dos benefícios do hidroretentor para a produção de mudas alguns autores relatam em seus trabalhos pontos negativos em sua utilização. Prevedello & Loyola (2007), avaliando o efeito de um hidrogel na taxa de infiltração de água em solo arenoso e argiloso, concluíram que o hidrogel afetou negativamente a infiltração de água no solo argiloso, reduzindo-a em até 13 vezes. Hüttermann et al. (1999), verificaram que alguns hidrogéis não apresentaram efeitos benéficos à sobrevivência de árvores sob condições de seca, além de poderem ser prejudiciais para plantas jovens.

De acordo com Akhter et al. (2004) e Vale et al. (2006), as aplicações de polímeros se intensificaram ultimamente, principalmente em projetos paisagísticos, gramados esportivos, fruticultura, reflorestamento, plantio de lavouras e viveiro de mudas. No entanto, Hafle et al. (2008) comentaram em seu trabalho que um fator limitante ao uso desses polímeros é o custo ainda bastante elevado. Porém, os autores ressaltam que podem ser obtidos resultados positivos com doses bastante baixas; essas pequenas doses podem trazer a melhoria das condições de retenção de água e nutrientes no substrato, propiciando menores custos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de Estudo

O experimento foi instalado em dezembro de 2011 em uma área ciliar que margeia um curso d'água perene com cerca de 2 m de largura em Alta Floresta - extremo norte do Estado de Mato Grosso (Figura 1). O ponto central da área experimental apresenta as coordenadas geográficas de 09°49'58" S e 56°03'22" W e a cerca de 284 m de altitude. Anteriormente a área experimental se encontrava abandonada e dominada por capim-braquiara (*Urochloa brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) R.D. Webster) e assa-peixe (*Baccharis* sp.).

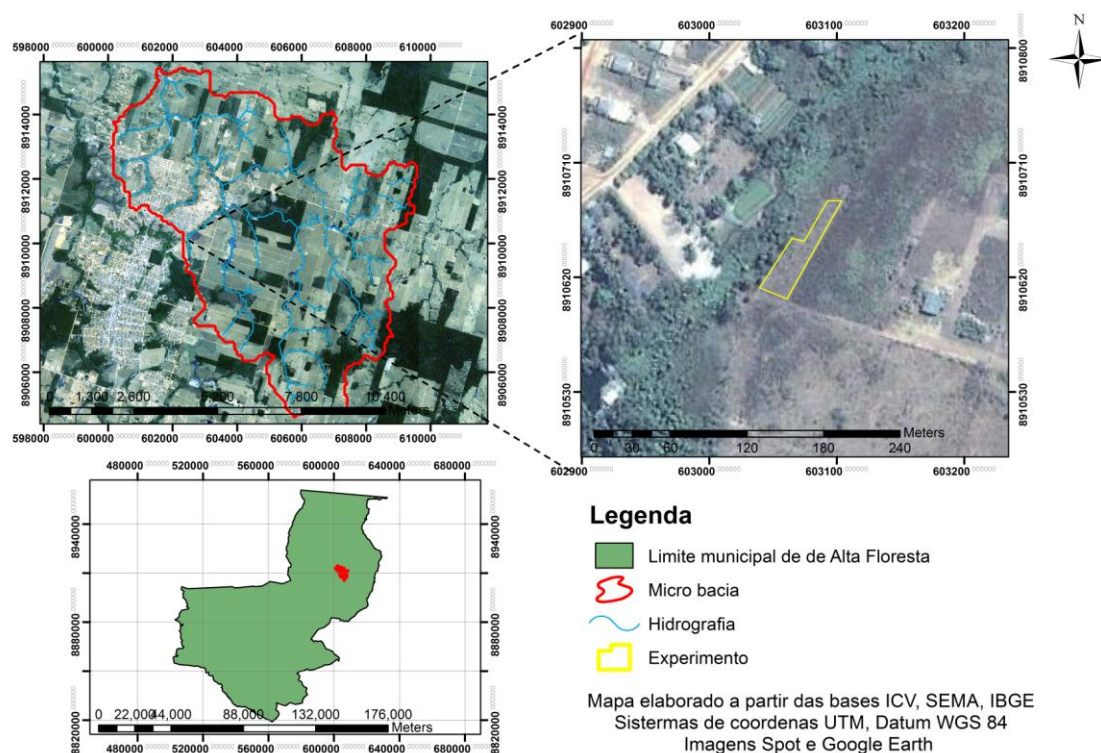


Figura 1 - Localização geográfica da área experimental situada no município de Alta Floresta no Estado de Mato Grosso.

A precipitação pluviométrica anual da região é de 2.000 a 2.300 mm (SEPLAN, 2006). Nessa classificação Alta Floresta encontra-se na Zona I B3a, caracterizando-se por clima Equatorial continental úmido com estação seca

definida da Depressão sul amazônica, com temperatura média anual entre 24,3 e 24,8 °C (BUTTURI et al., 2013). Os índices pluviométricos do município, organizados em uma série histórica encontra-se na Figura 2. O solo da região experimental é classificado como Latossolo Vermelho-amarelo Distrófico (Apêndice, pag.71). A área apresentava originalmente vegetação classificada como Floresta Ombrófila Aberta.

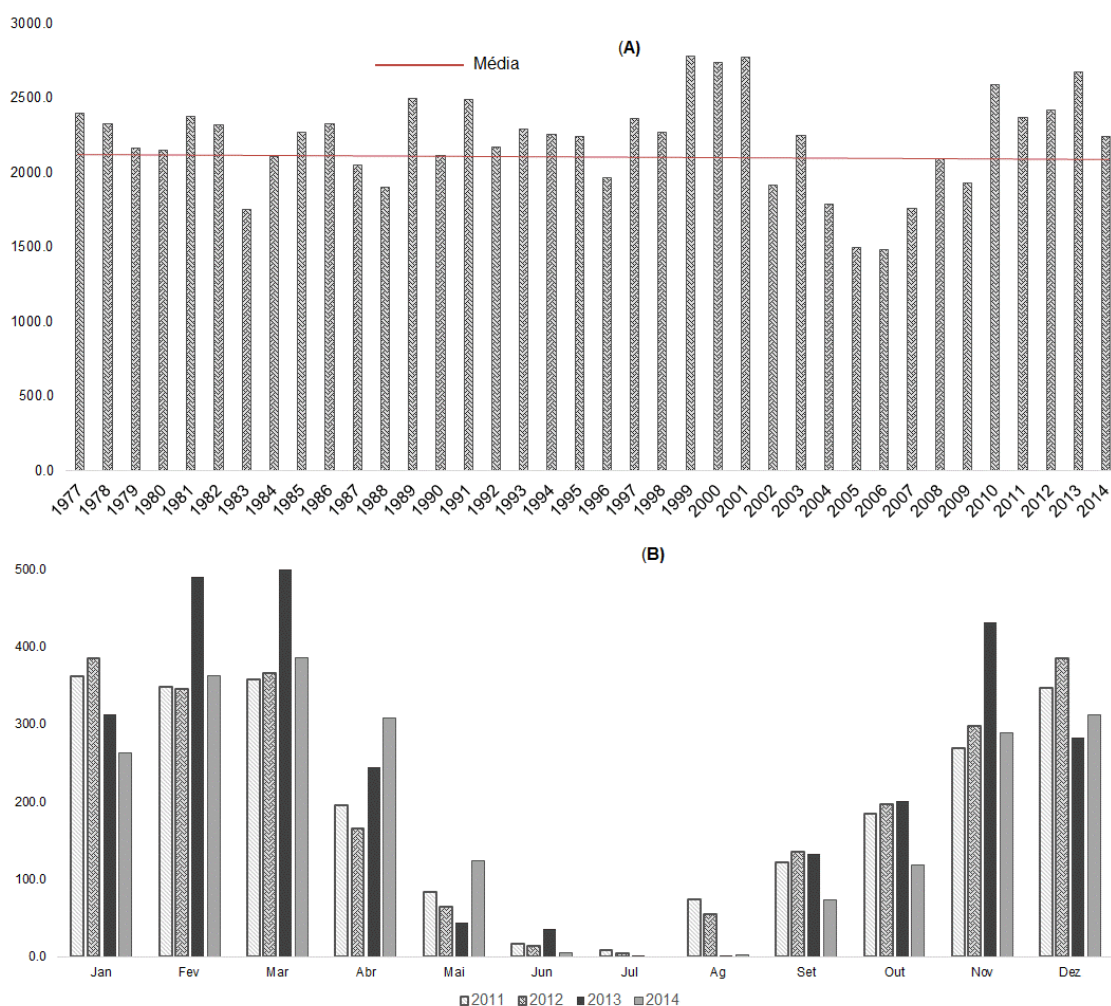


Figura 2. Histórico dos índices pluviométricos (chuva) do município de Alta Floresta do ano de 1977 á 2014 (A) e precipitação ocorrida no periodo de implantação do experimento até o presente momento (B).

3.1.1 Preparo da Área para Plantio de Mudás e Semeadura Direta

A área do experimento é de aproximadamente 0,30 ha⁻¹, a qual foi isolada através da construção de cerca de arame liso, a fim de evitar possíveis danos de bovinos e equinos. Inicialmente foram feitas as marcações das faixas

de plantio com 1 m de largura, distantes uma da outra a cada 2 m, as quais foram limpas através da aplicação do herbicida a base de glifosato. O preparo do solo em cultivo mínimo constou de duas arações das faixas de plantio na profundidade de ± 25 cm, sendo suficiente para o revolvimento do solo e eliminação da vegetação existente.

3.2 Coleta de Sementes e Produção de Mudanças em Tubetes

As duas espécies florestais nativas da Amazônia mato-grossense selecionadas foram *Senegalia polyphylla* (DC.) Britton & Rose e *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby. Segundo Lorenzi (2000), Amata (2009) e Maia-Silva et al. (2012), ambas as espécies apresentam potencialidades para recuperação de áreas degradadas e pertencem ao grupo ecológico das pioneiras.

As sementes das duas espécies florestais foram coletadas no mês de setembro/2011, em árvores-matrizes ocorrentes naturalmente nos fragmentos florestais situados nas proximidades da cidade de Alta Floresta/MT. A dormência tegumentar das sementes de *S. parahyba* var. *amazonicum* foi superada por escarificação mecânica, com auxílio de esmeril elétrico. As sementes de *S. polyphylla* não necessitaram de nenhum tratamento para eliminação da dormência.

As mudas foram produzidas nas instalações do viveiro florestal da empresa Flora Ação Mudas e Reflorestamento Ltda., utilizando-se tubetes de 50 cm³. Esses recipientes foram preenchidos com substrato comercial da marca Rohrbacher® a base de casca de pinus semi-decomposta, fibra de côco e vermiculita. Como adubação de base utilizou-se para cada m³ de substrato 5,0 kg de adubo de liberação lenta da marca Osmocote®, na formulação NPK (10-20-20). Cerca de 20 dias antes do plantio em campo as mudas foram rustificadas, através da diminuição da irrigação e exposição à luz total.

3.3 Plantio de Mudas e Semeadura Direta

O espaçamento de plantio das mudas e a semeadura direta foi de 2 x 2 m. Tanto o plantio das mudas produzidas em tubetes como a semeadura direta foi feita em covas de 25 x 25 x 25 cm. Em cada ponto de semeadura direta foram colocadas três sementes e estas revolvidas com o solo, sendo que após a germinação foi realizado o desbaste deixando apenas uma planta por ponto.

Houve a aplicação de hidrogel e adubo de liberação lenta nos tratamentos das espécies florestais testadas. O hidroretentor foi aplicado dentro da cova na proporção de 400 ml, o qual foi preparado na proporção de 3,0 g de hidrogel sólido por litro d'água. De forma semelhante, o adubo de liberação lenta foi aplicado dentro da cova na proporção de 20 g de adubo NPK (10-20-20) de liberação lenta por 5 a 6 meses, conhecido comercialmente como Osmocote®.

Para cada espécie florestal foram avaliados oito tratamentos, instalados no delineamento em blocos casualizado no esquema fatorial 2 x 4, sendo duas técnicas de regeneração artificial (semeadura direta e plantio de mudas), e quatro tratos culturais (adubação, hidrogel, adubação + hidrogel e testemunha). Cada tratamento teve quatro repetições formadas por seis plantas (Figura 3). Os tratamentos testados para cada uma das duas espécies florestais foram:

- Semeadura direta – Testemunha (SD);
- Semeadura direta com hidrogel (SDH);
- Semeadura direta com adubo de liberação lenta (SDA);
- Semeadura direta com hidrogel mais adubo de liberação lenta (SDAH);
- Plantio de muda em tubete – Testemunha (MD);
- Plantio de muda com hidrogel (MDH);
- Plantio de muda com adubo de liberação lenta (MDA);
- Plantio de muda com hidrogel mais adubo de liberação lenta (MDAH).

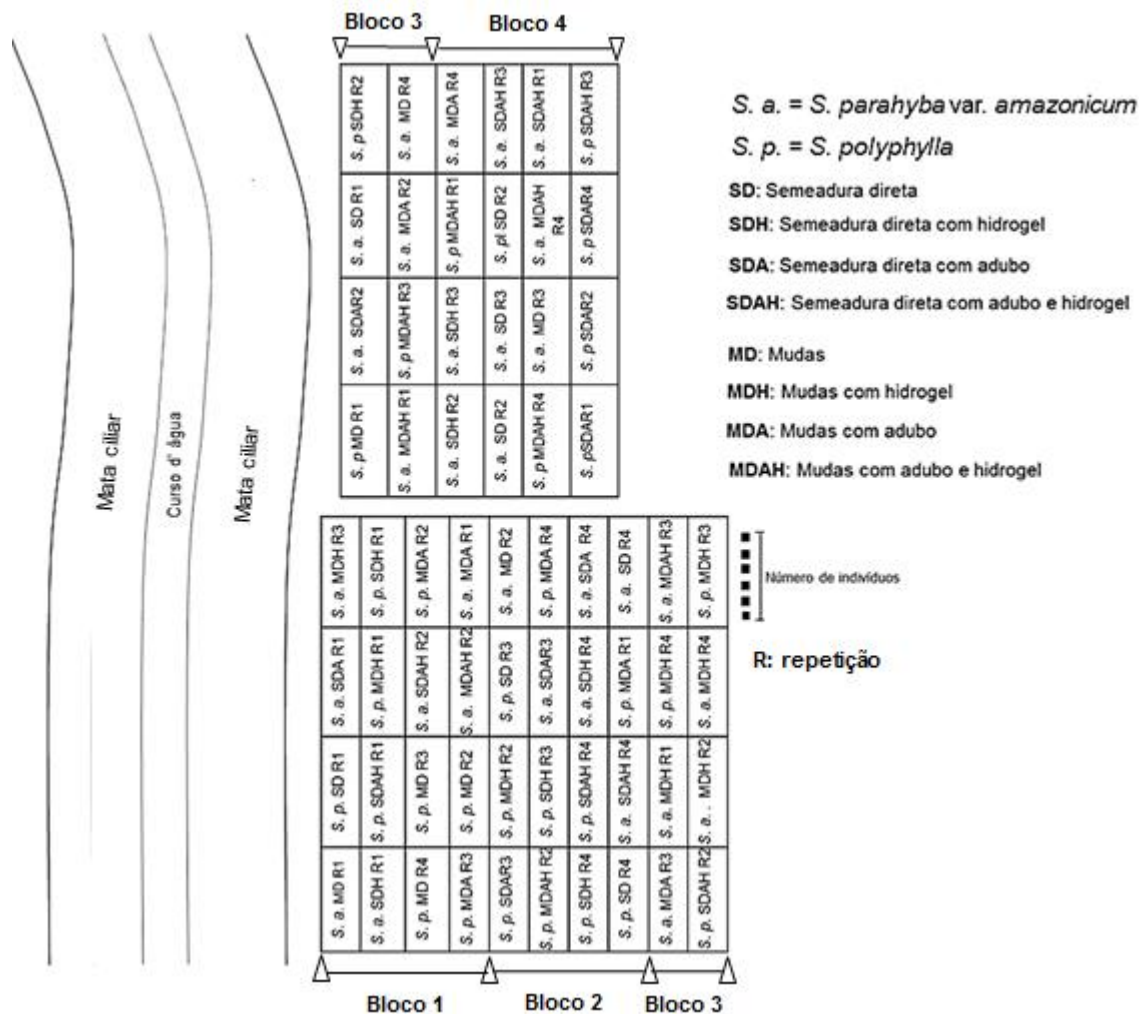


Figura 3. Croqui da área experimental com a espacialização dos métodos de regeneração artificial para as espécies *S. parahyba* var. *amazonicum* e *S. polyphylla* nas aplicações isoladas de adubo, hidrogel, combinação de adubo e hidrogel e testemunha.

O controle de formigas cortadeiras na área experimental foi feito periodicamente, com aplicação de iscas granuladas e/ou pó a base de sulfluramida. O controle das plantas invasoras nas linhas de plantio foi realizado através de roçada mecânica e coroamento manual com enxada num raio de 50 cm da planta.

3.4 Variáveis Analisadas

3.4.1 Crescimento das Plantas

O crescimento das plantas foi avaliado por medições realizadas aos 18, 24 e 30 meses após implantação do experimento, mensurando-se as seguintes variáveis:

- Diâmetro do tronco na altura do solo (DAS): medido com paquímetro digital aos 18, 24 e 30 meses após implantação (Figura 4A), expresso em milímetros;
- Diâmetro de Copa (DC): consistiu na medição das duas extremidades da copa de cada indivíduo, seguindo as direções dos pontos cardeais (norte, sul, leste e oeste), com auxílio de uma fita métrica aos 24 e 30 meses após implantação (Figura 4B), expresso em metros;
- Área de copa (AC): obtida pelo diâmetro de copa a partir da fórmula: $(\pi * DC^2)/4$, sendo dada em m^2 ;
- Altura até o ponto de inversão morfológica (HB): refere-se a distância da base do tronco até o início da copa, mensurado com o auxílio de vara graduada aos 24 e 30 meses após implantação, expresso em metros;
- Altura Total (HT): corresponde a distância da base do tronco até o ápice, obtida com vara graduada aos 18, 24 e 30 meses após implantação, expresso em metros;
- Grau de esbeltez (GE): obtido pela relação entre a altura total e o diâmetro do tronco (este especificamente em cm), sendo a fórmula: HT/DAS (m/cm);
- Índice de saliência: obtido pela relação entre o diâmetro de copa (m) e o diâmetro do tronco (mm) de todos os indivíduos, sendo a fórmula: DC/DAS (m/mm);
- Índice de abrangência: obtido pela relação entre o diâmetro de copa e a altura total de todos os indivíduos, sendo a fórmula: DC/HT (m).

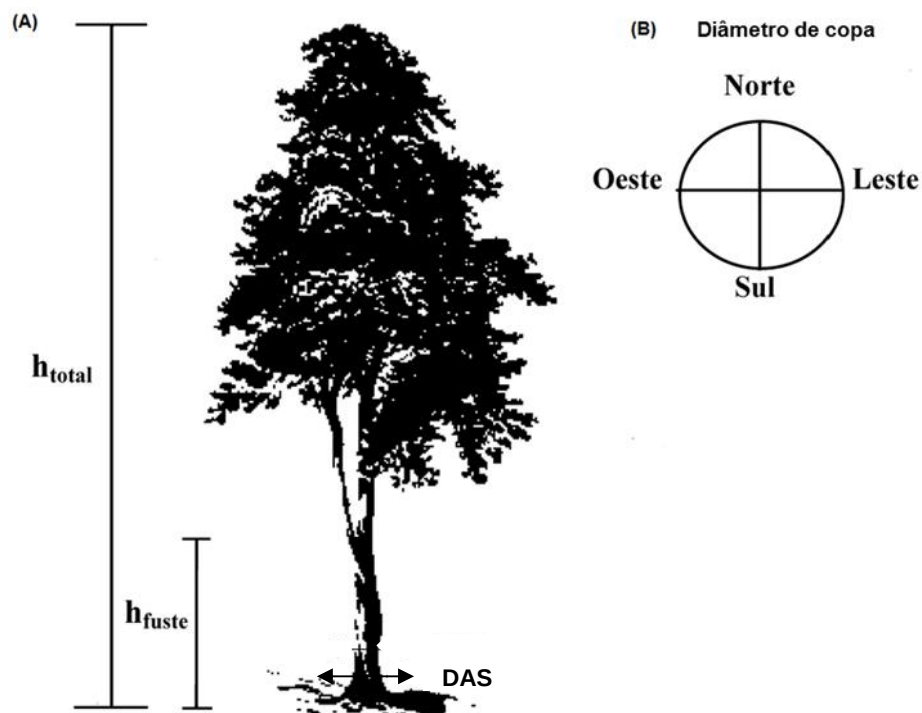


Figura 4. Representação da altura total (h_{total}), altura de fuste (h_{fuste}) e diâmetro do tronco na altura do solo (DAS) (A) e diâmetro de copa obtido pelas duas medidas de suas extremidades (B). **Fonte:** Adaptado de Wink et al. (2012).

3.4.2 Fitossanidade, Tortuosidade do Tronco e Sobrevivência

Em campo a fitossanidade dos indivíduos de *S. parahyba* var. *amazonicum* e *S. polyphylla* foram avaliadas seguindo os critérios proposto por Schneider et al. (1988), sendo as categorias: ótima, boa, regular e ruim, dadas em porcentagem. Quanto ao motivo da fitossanidade classificou-se os indivíduos das duas espécies florestais em: indivíduos saudáveis, danos bióticos e danos abiótico, expressos em porcentagem.

Também foi avaliada a tortuosidade do tronco dos indivíduos *S. parahyba* var. *amazonicum* e *S. polyphylla*, aos 24 e 30 meses após implantação do experimento, sendo adotados os códigos 1, 2, 3 e 4 para os troncos Retilíneo, levemente torto, torto, e muito torto, respectivamente.

A avaliação da sobrevivência considerou os números de indivíduos vivos em cada tratamento aos 18, 24 e 30 meses após o plantio.

3.5 Delineamento Estatístico e Análises de Dados

Os dados obtidos das variáveis de crescimento, morfometria de copa e sobrevivência de todos os períodos avaliados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk (SHAPIRO & WILK, 1965). Para as variáveis que não atenderam ao pressuposto da distribuição normal, aplicaram-se para estas a transformação de Box-Cox (BOX & COX, 1964). Quando atingido a normalidade dos dados utilizou-se o teste de homogeneidade de Bartlett (BARTLETT, 1937). Em seguida, com a homogeneidade das variâncias aplicou-se análise do teste F e posteriormente as comparações de médias pelo teste de Tukey utilizando-se o *software* ASSISTAT (SILVA & AZEVEDO, 2009). Todos os testes foram aplicados com nível de significância de 5% de probabilidade.

Utilizou-se também a análise de correlação linear de *Pearson* com o objetivo de verificar o grau de associação entre variáveis analisadas na pesquisa com auxílio do *software* R (R CORE TEAM, 2014), utilizando o pacote Rcmdr (FOX, 2005). A intensidade do grau de associação esta descrita na Tabela 1.

Tabela 1. Classificação do coeficiente de correlação linear de *Pearson* (*r*).

Coeficiente de Correlação	Correlação
$r = 1$	Perfeita positiva
$0,8 \leq r < 1,0$	Forte positiva
$0,5 \leq r < 0,8$	Moderada positiva
$0,1 \leq r < 0,5$	Fraca positiva
$0 < r < 0,1$	Ínfima positiva
0	Nula
$-0,1 < r < 0,0$	Ínfima negativa
$-0,5 < r \leq -0,1$	Fraca negativa
$-0,8 < r \leq -0,5$	Moderada negativa
$-1 < r \leq -0,8$	Forte negativa
$r = -1,0$	Perfeita negativa

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*

4.1.1 Diâmetro do Tronco na Altura do Solo

O resultado do teste F, média geral e coeficiente de variação para o diâmetro do tronco de *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* encontram-se na Tabela 2. Verifica-se que não houve efeitos significativos na interação entre os dois métodos de regeneração artificial e os tratos culturais avaliados, onde apenas ocorreu significância ao nível de 5% de probabilidade nas fontes de variações principais.

Tabela 2. Valores do teste-F, média geral e coeficiente de variação para o diâmetro do tronco de *S. parahyba* var. *amazonicum* aos 18, 24 e 30 meses após implantação via plantio de mudas e semeadura direta em relação aos tratos culturais.

Fontes de variação	18 meses	24 meses	30 meses
	F	F	F
Regeneração artificial (RA)	13,01 **	6,80*	7,29*
Tratos culturais (TC)	20,63 **	20,01**	24,11**
RA x TC	1,93 ^{ns}	0,42 ^{ns}	1,16 ^{ns}
Média geral	43,36	51,49	55,20
CV%	19,4	12,4	16,8

Sendo: *** e ^{ns}, respectivamente, significativo a 1%, 5% de probabilidade e não significativo. CV%: coeficiente de variação.

A regeneração artificial de *S. parahyba* var. *amazonicum* na área ciliar via semeadura direta proporcionou maiores crescimentos diamétricos em comparação ao plantio de mudas nas três avaliações, com exceção do plantio de mudas adubadas (MDA) (Tabela 3). As aplicações isoladas de adubo e adubo mais hidrogel resultaram nas maiores médias do diâmetro do tronco nas duas formas de regeneração artificial e em todos os períodos avaliados em relação a testemunha e o uso individual do hidrogel. Rosa et al. (2013) trabalhando com mudas de *S. parahyba* var. *amazonicum* obtiveram resultados semelhantes, com os maiores diâmetros do tronco nas diferentes

aplicações de fertilizante de liberação lenta em relação ao tratamento testemunha.

Tabela 3. Médias do diâmetro do tronco na altura do solo (mm) na interação dos modelos de regeneração artificial de *S. parahyba* var. *amazonicum*, com o uso de adubação e hidrogel aos 18, 24 e 30 meses após a implantação em campo, Alta Floresta/MT.

Regeneração	Testemunha	Hidrogel	Adubo	Adubo + hidrogel
18 meses				
Mudas	22,43	25,80	56,47	47,31
Semeadura	38,58	40,06	54,89	61,34
24 meses				
Mudas	34,13	32,11	60,13	61,48
Semeadura	40,58	45,86	64,28	73,37
30 meses				
Mudas	38,45	33,63	65,49	65,55
Semeadura	43,42	50,24	66,62	78,24

Constata-se que nos três períodos avaliados os indivíduos de *S. parahyba* var. *amazonicum* dos tratamentos testemunha e hidrogel não diferiram estatisticamente entre si para a variável diâmetro do tronco. Esses resultados foram semelhantes aos obtidos por Bittencourt (2013), onde trabalhando com regeneração por mudas e semeadura direta de *Anadenanthera colubrina* var. *cebil* e *Jacaranda cuspidifolia*, não obteve efeitos significativos em relação as análises individuais com ou sem hidrogel para o diâmetro do tronco, aos 150 e 280 dias após implantação.

Em relação a distribuição diamétrica dos indivíduos de *S. parahyba* var. *amazonicum* aos 18 meses de implantação, verifica-se que 41,1% do total de indivíduos concentram-se nos centros de classes 50 e 60 mm (Figura 5). Já no período de 24 meses os centros de classes 60 e 70 mm, representaram 35,5% do total de indivíduos. No entanto, aos 30 meses percebe-se uma mudança significativa na estrutura diamétrica tendo o acréscimo de indivíduos nas classes superiores, pois 48,1% dos indivíduos tinham diâmetro do troco entre os centros de classes de 50, 60 e 70 mm. Tal comportamento na estrutura diamétrica de *S. parahyba* var. *amazonicum* é favorável na

restauração florestal de áreas degradadas, uma vez que houve aumento do número de indivíduos nas classes superiores de diâmetro.

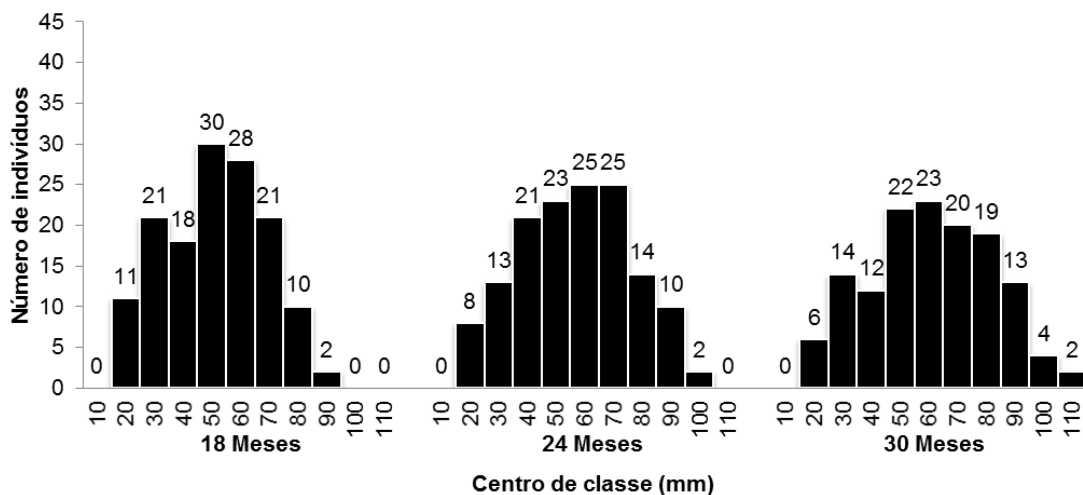


Figura 5. Distribuição diamétrica de *S. parahyba* var. *amazonicum* aos 18, 24 e 30 meses após implantação do experimento em Alta Floresta/MT.

4.1.2 Altura até o Ponto de Inversão Morfológica

Os métodos de regeneração artificial e os tratos culturais adotados em campo para os indivíduos de *S. parahyba* var. *amazonicum*, não causaram diferenças significativas na interação para a variável altura até o ponto de inversão morfológica nas duas avaliações (Tabela 4).

Os valores da interação entre os dois métodos de regeneração artificial e os tratos culturais estão apresentados na Tabela 5. Mesmo não havendo diferença significativa, observa-se que a semeadura direta, assim como para o diâmetro do tronco, apresentou as maiores médias em altura até o ponto de inversão morfológica nas duas avaliações, quando comparadas ao plantio de mudas. Semelhante ao comportamento diamétrico do tronco, a utilização isolada de adubo mais a combinação entre adubo e hidrogel proporcionaram os maiores resultados em altura. Verifica-se que as maiores médias em alturas foram adquiridas na combinação entre adubo e hidrogel, e este comportamento pode ser explicado pela função de cada um no estágio de crescimento da planta; o primeiro, fornece nutrientes para um melhor desenvolvimento e o segundo, assegura por mais tempo a umidade no solo, otimizando o crescimento da planta. No entanto, apenas assegurar a umidade

do solo não resultou em valores de alturas significativas, onde o hidrogel foi relativamente inferior a sua combinação com adubo.

Tabela 4. Valores do teste-F, média geral e coeficiente de variação para a altura até o ponto de inversão morfológica de *S. parahyba* var. *amazonicum* aos 24 e 30 meses após implantação via plantio de mudas e semeadura direta em relação aos tratos culturais.

Fontes de variação	24 meses	30 meses
	F	F
Regeneração artificial (RA)	5,72*	7,78*
Tratos culturais (TC)	11,32**	10,27**
RA x TC	0,43 ^{ns}	0,24 ^{ns}
Média geral	2,29	2,62
CV%	32,6	29,6

Sendo: *** e ^{ns}, respectivamente, significativo a 1%, 5% de probabilidade e não significativo. CV%: coeficiente de variação.

Tabela 5. Médias de altura de até o ponto de inversão morfológica (m) na interação dos métodos de regeneração artificial de *S. parahyba* var. *amazonicum* com o uso de adubação e hidrogel aos 24 e 30 meses após a implantação em campo, Alta Floresta/MT.

Regeneração	Testemunha	Hidrogel	Adubo	Adubo + hidrogel
	24 meses			
Mudas	1,18	1,14	2,71	2,86
Semeadura	1,53	2,28	3,21	3,39
30 meses				
Mudas	1,32	1,56	2,94	3,13
Semeadura	2,18	2,47	3,30	4,04

4.1.3 Altura Total da Parte Aérea

A combinação entre os dois métodos de regeneração artificial e os tratos culturais implementados com os indivíduos de *S. parahyba* var. *amazonicum* causaram efeitos significativos apenas aos 18 meses após instalação do experimento (Tabela 6). Das fontes de variação individual, apenas os tratos culturais mantiveram divergências estatísticas ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 6. Valores do teste-F, média geral e coeficiente de variação para altura total da parte aérea de *S. parahyba* var. *amazonicum* aos 18, 24 e 30 meses após implantação via plantio de mudas e semeadura direta em relação aos tratamentos culturais.

Fontes de variação	18 meses	24 meses	30 meses
	F	F	F
Regeneração artificial (RA)	11,64**	2,12 ^{ns}	1,61 ^{ns}
Tratos culturais (TC)	20,20**	17,56**	17,52**
RA x TC	3,28*	0,59 ^{ns}	0,73 ^{ns}
Média geral	2,61	3,69	4,07
CV%	18,0	19,4	20,9

Sendo: *** e ^{ns}, respectivamente, significativo a 1%, 5% de probabilidade e não significativo. CV%: coeficiente de variação.

Em relação à altura total da parte aérea dos indivíduos de *S. parahyba* var. *amazonicum*, houveram efeitos significativos na interação entre os métodos de regeneração artificial e o uso do adubo, hidrogel e suas combinações apenas aos 18 meses após implantação (Tabela 7). Os tratamentos que tiveram aplicações de adubo e adubo mais hidrogel, apresentaram as maiores alturas totais da parte aérea nos dois métodos de regeneração artificial durante os três períodos de avaliação. Avaliando diferentes dosagens de adubo de liberação lenta em mudas de *S. parahyba* var. *amazonicum*, Rosa et al. (2013) obtiveram as maiores médias em altura total da parte aérea nos tratamentos adubados com adubo de liberação lenta na dose de 8 kg m⁻³ de substrato.

Bittencourt (2013) trabalhando com o plantio de mudas e semeadura direta de *Anadenanthera colubrina* var. *cebil* e *Jacaranda cuspidifolia*, com e sem a aplicação de hidrogel, não constatou efeitos significativos no uso do hidroretentor no crescimento em altura aos 60,150 e 280 dias de implantação nas interações espécie x hidrogel e origem (plantio de mudas e semeadura direta) x hidrogel. No presente trabalho, resultados semelhantes para altura total foram obtidos em todas as avaliações para os indivíduos de *S. parahyba* var. *amazonicum* em ambos os métodos de regeneração artificial, não sendo constatado efeitos significativos no uso de hidrogel em relação a testemunha. Avaliando diferentes dosagens e formas de aplicação de hidrogel no plantio de mudas de eucalipto (*Eucalyptus urophylla*), Buzetto et. al (2002) não verificaram influências significativas do hidrogel no

crescimento em altura das plantas aos nove meses após o plantio, apesar do hidretentor apresentar efeito favorável na sobrevivência das mudas de eucalipto.

Tabela 7. Médias da altura total da parte aérea (m) na interação dos métodos de regeneração artificial de *S. parahyba* var. *amazonicum* com o uso de adubação e hidrogel aos 18, 24 e 30 meses após a implantação em campo, Alta Floresta/MT.

Regeneração	Testemunha	Hidrogel	Adubo	Adubo + hidrogel
18 meses				
Mudas	1,44 bB	1,41 bB	3,34 aA	3,10 aA
Semeadura	2,58 aAB	2,42 aB	3,22 aAB	3,34 aA
24 meses				
Mudas	2,73 aA	2,36 aA	4,46 aA	4,48 aA
Semeadura	2,75 aA	3,26 aA	4,63 aA	4,87 aA
30 meses				
Mudas	2,83 aA	2,70 aA	4,94 aA	5,05 aA
Semeadura	2,84 aA	3,65 aA	4,84 aA	5,71 aA

Obs: Médias seguidas de mesma letra maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A distribuição da altura dos indivíduos de *S. parahyba* var. *amazonicum* aos 18 meses após implantação concentrou-se nos centros de classes de 2 e 4 m, representando 88,6% do total de indivíduos amostrados (Figura 6). Porém, nos períodos de 24 e 30 meses de avaliação os centros de classes de 4 e 6 m representaram juntos 81,4% e 76,3%, respectivamente.

De maneira generalizada este comportamento na distribuição de altura total apresentado pela espécie florestal *S. parahyba* var. *amazonicum* pode ser interpretado como sendo favorável para recuperação de matas ciliares, uma vez que com o crescimento do componente arbóreo no ambiente, o mesmo possa contribuir na diminuição do assoreamento de curso d'água, reduzindo a erosão superficial (MARTINS, 2014), além de proporcionar ambiente adequado para o crescimento de espécies secundárias iniciais e tardias, acelerando o processo regenerativo do ambiente.

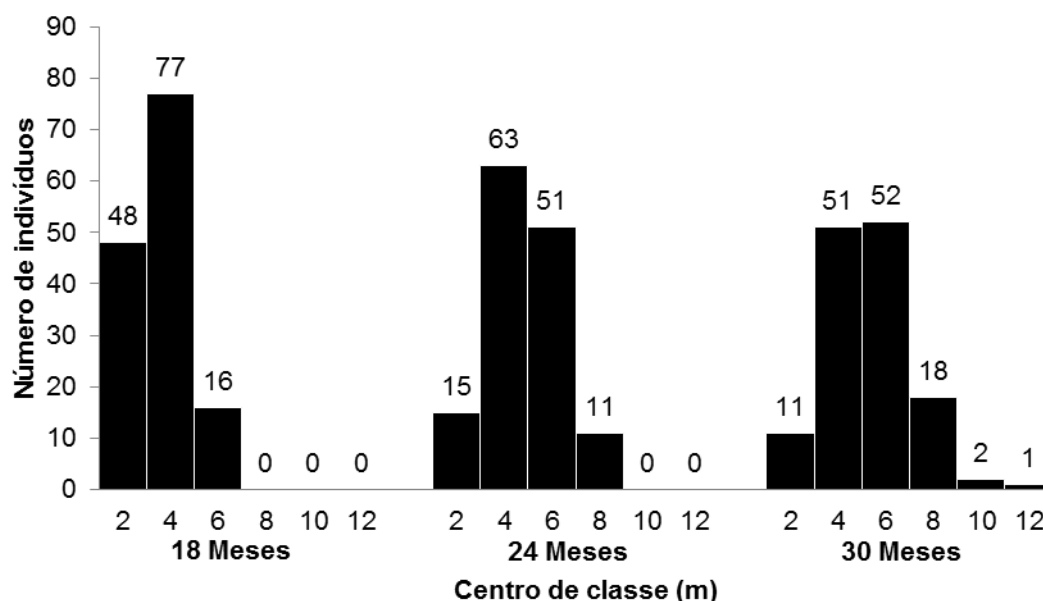


Figura 6. Distribuição da altura total de *S. parahyba* var. *amazonicum* aos 18, 24 e 30 meses após implantação do experimento em Alta Floresta/MT.

4.1.4 Grau de Esbeltez (H/DAS)

O resultado da análise de variância das fontes principais (Regeneração artificial (RA) e Tratos culturais (TC)) e sua interação (RA x TC), juntamente com a média geral e o coeficiente de variação para o grau de esbeltez estão apresentados na Tabela 8. As duas fontes de variação principal não causaram efeitos significativos em sua interação, assim como individualmente na relação altura e diâmetro.

Tabela 8. Valores do teste-F, média geral e coeficiente de variação para altura total da parte aérea de *S. parahyba* var. *amazonicum* aos 18, 24 e 30 meses após implantação via plantio de mudas e semeadura direta em relação aos tratos culturais.

Fontes de variação	18 meses	24 meses	30 meses
	Grau de esbeltez		
Regeneração artificial (RA)	0,54 ^{ns}	1,59 ^{ns}	3,87 ^{ns}
Tratos culturais (TC)	0,08 ^{ns}	0,17 ^{ns}	0,84 ^{ns}
RA x TC	2,28 ^{ns}	0,20 ^{ns}	0,25 ^{ns}
Média geral	0,59	0,74	0,79
CV%	20,0	23,0	11,2

Sendo: *** e ^{ns}, respectivamente, significativo a 1%, 5% de probabilidade e não significativo. CV%: coeficiente de variação.

A semeadura direta na ausência de adubo e hidrogel proporcionou a maior média do grau de esbeltez aos 18 meses de implantação, sendo que nas últimas duas avaliações não se manteve na primeira posição (Tabela 9). Aos 24 meses o grau de esbeltez teve os maiores valores médio nos tratamentos dos indivíduos oriundos do plantio de mudas sem a presença de hidrogel e adubo. No entanto, na última avaliação a maior média da variável ocorreu no tratamento que teve o plantio de mudas e aplicação de hidrogel.

Tabela 9. Médias do grau de esbeltez (m/cm) na interação dos métodos de regeneração artificial de *S. parahyba* var. *amazonicum* com o uso de adubação e hidrogel aos 18, 24 e 30 meses após a implantação em campo, Alta Floresta/MT.

Regeneração	Testemunha	Hidrogel	Adubo	Adubo + hidrogel
18 meses				
Mudas	0,48	0,55	0,60	0,66
Semeadura	0,67	0,61	0,59	0,54
24 meses				
Mudas	0,83	0,79	0,76	0,73
Semeadura	0,68	0,71	0,73	0,67
30 meses				
Mudas	0,74	0,80	0,75	0,77
Semeadura	0,65	0,72	0,73	0,73

Em *Ocotea odorífera*, Orellana et al. (2008) encontraram valor médio do grau de esbeltez de 0,62 m/cm, enquanto Vargas (2010) encontrou valores próximos de 0,90 m/cm para *Pinus elliotii*, demonstrando assim provável instabilidade das árvores em relação ao vento, pois o fuste é alongado e fino. Conforme Durlo & Denardi (1998) ao contrário das variáveis de crescimento dendrométricas como o diâmetro e altura, quanto maior for o grau de esbeltez, maiores são as chances das plantas sofrerem intempéries, como por exemplo, do vento, podendo indicar também instabilidade da planta. Tais situações desfavoráveis podem ser mais evidentes nas árvores de *S. parahyba* var. *amazonicum*, pois segundo Iwakiri et al. (2010), a madeira apresenta baixa densidade, sendo em média de 0,40 g/cm³; e desta forma podendo ser frágeis a ação dos ventos (LORENZI, 2000).

Este comportamento inicial pode indicar que a implantação de *S. parahyba* var. *amazonicum* por plantio de mudas proporcionou maiores chances das plantas sofrerem instabilidade devido às intempéries do ambiente. No entanto, tal conduta não deve ser confundida com o crescimento natural das plantas, uma vez que as mesmas tendem inicialmente a investir no desenvolvimento dos meristemas apicais.

4.1.5. Morfometria da Copa

A interação entre os tratamentos culturais e os dois métodos de regeneração artificial para as variáveis diâmetro de copa, área de copa, índice de saliência e índice de abrangência dos indivíduos de *S. parahyba* var. *amazonicum* apresentaram efeitos significativos apenas aos 30 meses após implantação do experimento (Tabela 10).

O diâmetro de copa de *S. parahyba* var. *amazonicum* apresentou nos dois métodos de regeneração artificial testados, sendo via plantio de mudas e semeadura direta, os maiores valores nos tratamentos que tiveram a combinação de adubo com hidrogel nas duas avaliações. Divergentemente, os tratamentos oriundos do uso isolado do hidroretentor apresentaram semelhanças com os indivíduos da testemunha, sendo estes os menores valores no crescimento da copa.

Em relação ao índice de saliência (DC/DAS) de *S. parahyba* var. *amazonicum*, na regeneração via plantio de mudas os maiores valores foram alcançados nos tratamentos que tiveram as aplicações de hidrogel aos 24 meses e testemunha aos 30 meses de implantação. Na semeadura direta os tratamentos adubados e os combinados com adubo e hidrogel apresentaram os maiores índices nas duas medições.

Este valor do índice de saliência reflete quantas vezes o diâmetro de copa é maior que o diâmetro do tronco, e desta forma o melhor aproveitamento do espaço pelo indivíduo (DURLO & DENARDI, 1998). Os autores ainda mencionam que o índice de saliência pode determinar de maneira generalizada quantos indivíduos caberiam em um hectare sem que houvesse concorrência pelo espaço entre eles. No caso citado anteriormente para os tratamentos que

tiveram a aplicação de hidrogel via plantio de mudas, o índice de saliência foi de 44,0% (0,44 x 100) aos 24 meses e 39% para os tratamentos adubados via semeadura direta no período de 30 meses após instalação.

Tabela 10. Valores do teste-F, média geral e coeficiente de variação para o diâmetro de copa, área de copa, índice de saliência e índice de abrangência de *S. parahyba* var. *amazonicum* aos 24 e 30 meses após implantação via plantio de mudas e semeadura direta em relação aos tratamentos culturais.

Fontes de variação	24 meses	30 meses
	F	F
Diâmetro de copa		
Regeneração artificial (RA)	0,93 ^{ns}	0,03 ^{ns}
Tratos culturais (TC)	12,25**	9,21**
RA x TC	0,53 ^{ns}	4,35*
Média geral	1,97	2,10
CV%	24,4	24,3
Área de copa		
Regeneração artificial (RA)	0,86 ^{ns}	0,23 ^{ns}
Tratos culturais (TC)	10,77**	8,71**
RA x TC	0,69 ^{ns}	5,15**
Média geral	3,39	3,97
CV%	45,7	42,3
Índice de saliência		
Regeneração artificial (RA)	15,93**	9,73**
Tratos culturais (TC)	0,94 ^{ns}	0,25 ^{ns}
RA x TC	1,17 ^{ns}	5,63**
Média geral	0,35	0,38
CV%	22,8	17,90
Índice de abrangência		
Regeneração artificial (RA)	0,06 ^{ns}	3,00 ^{ns}
Tratos culturais (TC)	0,64 ^{ns}	0,48 ^{ns}
RA x TC	0,22 ^{ns}	3,63*
Média geral	0,55	0,52
CV%	32,7	22,6

Sendo: *** e ^{ns}, respectivamente, significativo a 1%, 5% de probabilidade e não significativo. CV%: coeficiente de variação.

Tonini & Arco-Verde (2005) trabalhando com essências florestais nativas da região Amazônica: *Carapa guianensis*, *Bertholletia excelsa*, *Tabebuia avellaneda* e *Hymenaea Courbaril*, encontraram índices de saliências semelhantes ao do presente estudo para *B. excelsa* (50,3%) aos sete anos depois do plantio. Esses resultados refletem bons aproveitamentos

do espaço e crescimento da copa das espécies florestais aqui estudadas, sendo que os indivíduos dos tratamentos da testemunha via plantio de mudas apresentou índice de 51% em apenas dois anos e meio de implantação.

O índice de abrangência (DC/HT) de *S. parahyba* var. *amazonicum* apresentou no período de 24 meses os maiores valores nos tratamentos com aplicação do hidreto de sódio nos dois métodos de regeneração artificial, enquanto que aos 30 meses, os indivíduos da testemunha apresentaram os maiores índices via plantio de mudas. Em seu trabalho com árvores dominantes de *Pinus taeda*, Zimmermann et al. (2012) encontraram índice de saliência de 0,20 m/mm aos 14 anos de implantação no estado do Paraná. Divergentemente, Tonini & Arco-Verde (2005) encontraram maiores valores de índice de abrangência na *Bertholletia excelsa* com 0,61 m/mm, no Estado de Roraima, aos 7 anos de implantação.

S. parahyba var. *amazonicum* apresentou para a variável área de copa (AC), os maiores valores nos tratamentos que foram adubados e os que tiveram a combinação entre o adubo e hidrogel nos dois métodos regenerativos artificiais testados nos períodos de 24 e 30 meses de avaliação.

Tabela 11. Média das variáveis morfométricas da copa na interação dos métodos de regeneração artificial de *S. parahyba* var. *amazonicum* com o uso de adubação e hidrogel aos 24 e 30 meses após a implantação em campo, Alta Floresta/MT.

Regeneração artificial	Diâmetro de copa (m)							
	24 meses				30 meses			
	T	H	A	A + H	T	H	A	A + H
Mudas	1,31 aA	1,41 aA	2,47 aA	2,35 aA	1,96 aAB	1,40 aB	2,65 aA	2,32 bAB
Semeadura direta	1,36 aA	1,77 aA	2,33 aA	2,72 aA	1,22 aB	1,98 aB	2,18 aAB	3,09 aA
Regeneração artificial	Índice de saliência (m/mm)							
	T	H	A	A + H	T	H	A	A + H
	T	H	A	A + H	T	H	A	A + H
Mudas	0,39 aA	0,44 aA	0,41 aA	0,39 aA	0,51 aA	0,41 aAB	0,40 aAB	0,36 aB
Semeadura direta	0,23 aA	0,27 aA	0,35 aA	0,33 aA	0,27 bA	0,37 aA	0,33 aA	0,39 aA
Regeneração artificial	Índice de abrangência (m)							
	T	H	A	A + H	T	H	A	A + H
	T	H	A	A + H	T	H	A	A + H
Mudas	0,47 aA	0,63 aA	0,59 aA	0,53 aA	0,71 aA	0,51 aAB	0,54 aAB	0,47 aB
Semeadura direta	0,50 aA	0,58 aA	0,51 aA	0,57 aA	0,42 bA	0,51 aA	0,46 aA	0,55 aA
Regeneração artificial	Área de copa (m ²)							
	T	H	A	A + H	T	H	A	A + H
	T	H	A	A + H	T	H	A	A + H
Mudas	1,50 aA	1,70 aA	4,96 aA	4,38 aA	3,39 aAB	1,76 aB	5,76 aA	4,42 bAB
Semeadura direta	1,48 aA	2,76 aA	4,48 aA	5,85 aA	1,31 aB	3,64 aB	3,84 aB	7,67 aA

Obs: Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e letras maiúsculas nas linhas para cada mês não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

4.1.6. Correlação de Pearson

O diâmetro do tronco para o *S. parahyba* var. *amazonicum*, manteve uma correlação forte positiva com as variáveis de crescimento altura total, área de copa e diâmetro de copa no período de 24 e 30 meses após implantação (Tabela 12). Avaliando a qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*, Rudek et al. (2013) obtiveram resultados semelhantes com correlação forte positiva entre o diâmetro do colo e altura total da parte aérea com 0,88.

Já as variáveis altura total e altura até o ponto de inversão morfológica de *S. parahyba* var. *amazonicum* apresentaram correlação moderada positiva com o diâmetro de copa e área copa nas duas avaliações (Tabela 12). Binotto et al. (2010) trabalhando com relações de variáveis de crescimento e o índice de qualidade de Dickson com as espécies *Eucalyptus grandis* e *Pinus elliottii* obtiveram resultados semelhantes na correlação entre diâmetro do colo e altura da parte aérea, sendo 0,72 e 0,77, respectivamente.

As relações entre o diâmetro do tronco de *S. parahyba* var. *amazonicum* e as variáveis morfométricas: grau de esbeltez, índice de saliência e índice de abrangência, apresentaram intensidade fraca com correlação negativa e positiva. Foi significativa apenas a correlação do grau de esbeltez com o diâmetro do tronco no período de 24 meses e o índice de abrangência com grau de esbeltez aos 30 meses. Esta correlação negativa entre o diâmetro do tronco e o grau de esbeltez de *S. parahyba* var. *amazonicum*, indica que com o aumento da estrutura diamétrica há uma diminuição do grau de esbeltez, podendo desta forma reduzir a instabilidade das plantas e assim protegendo-as contra intempéries do ambiente.

Tabela 12. Coeficiente de correlação linear de Pearson de *S. parahyba* var. *amazonicum* entre as variáveis de crescimento aos 24 e 30 meses após implantação em campo, Alta Floresta/MT.

24 meses								
Variáveis	DAS	HB	HT	DC	H/DAS	DC/DAS	DC/HT	AC
DAS	---							
HB	0,50	---						
HT	0,91	0,50	---					
DC	0,86	0,47	0,84	---				
H/DAS	- 0,43	- 0,14	- 0,07	- 0,28	---			
DC/DAS	- 0,14	0,02	- 0,07	0,32	0,14	---		
DC/HT	0,08	0,05	- 0,05	0,43	- 0,40	0,83	---	
AC	0,83	0,46	0,82	0,97	- 0,22	0,30	0,37	---
30 meses								
DAS	---							
HB	0,74	---						
HT	0,91	0,71	---					
DC	0,78	0,55	0,79	---				
H/DAS	- 0,28	- 0,15	0,09	- 0,02	---			
DC/DAS	- 0,09	- 0,04	0,19	0,65	0,28	---		
DC/HT	0,22	- 0,11	- 0,15	0,68	- 0,13	0,90	---	
AC	0,74	0,49	0,78	0,95	0,02	0,53	0,54	---

Sendo: Diâmetro do tronco na altura do solo (DAS), Altura até o ponto de inversão morfológica (HB), altura total da parte aérea (HT), diâmetro de copa (DC), grau de esbeltez (H/DAS), índice de saliência (DC/DAS), índice de abrangência (DC/HT) e Área de copa (AC). **Obs.:** Valores em negrito expressa correlação significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo T.

4.1.7 Sobrevivência

A interação entre os métodos de regeneração artificial e os tratos culturais para a variável sobrevivência, não causaram efeitos significativos ao nível de 5% de probabilidade do teste-F (Tabela 13). Apenas os tratos culturais aos 30 meses apresentaram diferenças significativas.

Tabela 13. Valores do teste-F, média geral e coeficiente de variação para a variável sobrevivência de *S. parahyba* var. *amazonicum* aos 18, 24 e 30 meses após implantação via plantio de mudas e semeadura direta em relação aos tratos culturais.

Fontes de variação	18 meses	24 meses	30 meses
	F	F	F
Regeneração artificial (RA)	0,32 ^{ns}	1,27 ^{ns}	1,06 ^{ns}
Tratos culturais (TC)	2,25 ^{ns}	2,14 ^{ns}	4,45*
RA x TC	1,06 ^{ns}	1,02 ^{ns}	1,11 ^{ns}
Média geral	74,45	72,40	70,31
CV%	35,1	32,5	28,5

Sendo: *** e ^{ns}, respectivamente, significativo a 1%, 5% de probabilidade e não significativo. CV%: coeficiente de variação.

Ao analisar os dados de sobrevivência de *S. parahyba* var. *amazonicum* constata-se que as maiores médias foram obtidas nos tratamentos que tiveram o uso isolado de adubo ou hidrogel ou também quando combinados, independentemente do método de regeneração. Também foi possível observar certa permanência das taxas de sobrevivência ao longo dos três períodos avaliados (18, 24 e 30 meses), o que pode ser proporcionado pela ação do hidrogel e/ou adubo nos indivíduos regenerados via plantio de mudas e/ou semeadura direta.

De acordo com Ceconi et al. (2006) e Silva et al. (2004) uma planta em bom estado nutricional consiste-se em um fator essencial que acarreta em altos índices de crescimento de altura, diâmetro e produção de biomassa e desta forma, sendo favorável na sobrevivência e estabelecimento de florestas de alta produtividade. Já os polímeros hidrorretentores podem reter e liberar água e nutrientes solúveis de forma gradativa, reduzir as perdas de nutrientes por percolação e proporcionar altas taxas de sobrevivência e estabelecimento de espécies em campo (OLIVEIRA et al., 2004; VALE et al., 2006).

Tabela 14. Médias de sobrevivência (%) na interação dos métodos de regeneração artificial de *S. parahyba* var. *amazonicum* com o uso de adubação e hidrogel aos 18, 24 e 30 meses após a implantação em campo.

Regeneração	Testemunha	Hidrogel	Adubo	Adubo + hidrogel
18 meses				
Mudas	37,50	87,50	83,33	79,17
Semeadura	70,83	83,33	75,00	79,17
24 meses				
Mudas	37,50	75,00	79,17	79,17
Semeadura	70,83	83,33	75,00	79,17
30 meses				
Mudas	33,34	75,00	79,17	79,17
Semeadura	62,50	79,17	75,00	79,17

Santo Júnior et. al (2004), visando a recomposição de matas ciliares utilizando as espécies arbóreas: *Cedrela fissilis*, *Copaifera langsdorffii*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Piptadenia gonoacantha* e *Tabebuia serratifolia* por regeneração artificial via semeadura direta, obtiveram resultados satisfatórios para sobrevivência da espécie *Piptadenia gonoacantha* com protetores de germinação em diferentes densidades de plantio, porém, a espécie apresentou juntamente com *Copaifera langsdorffii* menores eficiências a campo, demonstrando que o método por semeadura direta é mais restritivo para ambas espécies.

A representação do atual estado de sobrevivência do experimento encontra-se na Figura 7. Observa-se que os indivíduos de *S. parahyba* var. *amazonicum* apresentaram a menor taxa de sobrevivência até o período de 30 meses após instalação do experimento sendo, 70,3%. O tratamento que apresentou as menores taxas de sobrevivência foi a testemunha via plantio de mudas.

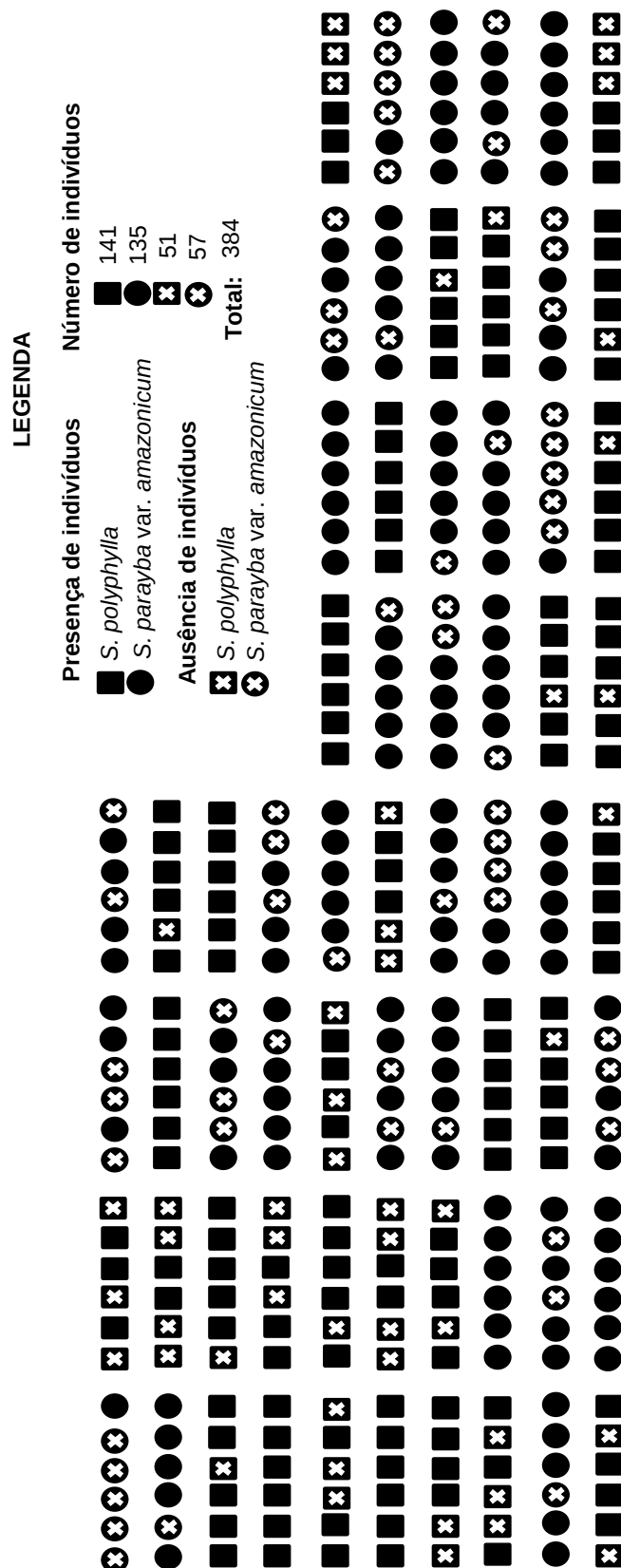


Figura 7. Croqui da representação do atual estado de sobrevivência das plantas de *S. parayba* var. *amazonicum* (em verde) e *S. polyphylla* (em cinza) aos 30 meses após implantação na área de recuperação de mata ciliar da empresa Flora Ação Mudas e Reforestamento Ltda, Alta Floresta/MT.

4.1.8 Tortuosidade do Tronco

Morfologicamente os troncos de *S. parahyba var. amazonicum* sob o método de regeneração artificial via plantio de mudas apresentaram uma baixa frequência para a categoria 1 (retilíneo) aos 24 e 30 meses após implantação (Tabela 15). A espécie apresentou redução no número de indivíduos para o fuste 1 aos 30 meses após implantação das mudas. Resultados semelhantes foram obtidos no trabalho de Nieri et al. (2012), após a avaliação da tortuosidade de mudas de 16 espécies nativas do Paraná, os autores também observaram uma evolução negativa para o fuste de categoria 1 no intervalo de duas medições.

Para o método de regeneração artificial via semeadura direta os indivíduos de *S. parahyba var. amazonicum* apresentaram fuste retilíneo para os períodos de 24 e 30 meses após instalação do experimento. Semelhante ao plantio de mudas a semeadura direta apresentou diminuição no percentual de indivíduos da categoria 1 no período de 30 meses.

A baixa ocorrência dos fustes retilíneos pode estar ligada à dificuldade de seu desenvolvimento uniforme durante a fase de crescimento da planta. De acordo com Mattos (2002) a tortuosidade de um tronco depende de diferentes fatores, sendo esses a exposição à luminosidade, a competição por espaço, incidência de ventos, características genéticas, entre outras. Aparentemente os indivíduos de *S. parahyba var. amazonicum* não competem por luminosidade e espaço, mas investem no desenvolvimento de gemas laterais, ocasionando assim, aumento da tortuosidade devido ao maior fornecimento de nutrientes para o crescimento das gemas laterais e por conseguinte prejudicando o desenvolvimento das gemas apicais (NIERI et al., 2012).

Em relação às demais classificações morfológicas do fuste para o método de regeneração artificial via plantio de mudas e semeadura direta de *S. parahyba var. amazonicum* verificou-se um aumento das frequências para as categorias 2 (levemente tortuoso) e 3 (tortuoso) entre o intervalo dos períodos de 24 e 30 meses após a implantação do experimento em campo. Morfologicamente o *S. parahyba var. amazonicum* via semeadura direta apresentou indivíduos com fuste muito tortuoso somente a testemunha aos 24

meses, enquanto o método de regeneração artificial via plantio de mudas apresentou indivíduos com fuste de categoria 4 apenas no tratamento de hidrogel nas duas avaliações.

Tabela 15. Resultado da tortuosidade do tronco (%) das plantas de *S. parahyba* var. *amazonicum* aos 24 e 30 meses de implantação, Alta Floresta – MT, 2014.

Método de regeneração		<i>S. parahyba</i> var. <i>amazonicum</i>							
		24 meses				30 meses			
		1	2	3	4	1	2	3	4
Mudas	MD	11,1	66,7	22,2	0,0	0,0	62,5	37,5	0,0
	MDH	38,9	33,3	22,2	5,6	0,0	33,3	61,1	5,6
	MDA	22,2	44,4	33,3	0,0	10,5	63,2	26,3	0,0
	MDAH	55,0	35,0	10,0	0	15,8	47,4	36,8	0,0
Semeadura	SD	29,4	47,1	17,6	5,9	0,0	60,0	40,0	0,0
	SDH	45,0	50,0	5,0	0,0	5,3	68,4	26,3	0,0
	SDA	26,3	52,6	21,1	0,0	5,6	83,3	11,1	0,0
	SDAH	50,0	33,3	16,7	0,0	5,3	63,2	31,6	0,0

Sendo: 1 = tronco retilíneo; 2 = levemente tortuoso; 3 = tortuoso e 4 = muito tortuoso. MD = mudas (testemunha); MDH = mudas com hidrogel; MDA = mudas com adubo e MDAH = mudas com adubo e hidrogel. SD = semeadura direta (testemunha); SDH = semeadura direta com hidrogel; SDA = semeadura direta com adubo e SDAH = semeadura direta com adubo e hidrogel.

De modo geral, houve diminuição da retilinearidade do tronco dos indivíduos independente dos métodos de regeneração artificial e tratos culturais testados entre os períodos de 24 e 30 meses após implantação em campo (Figura 8).

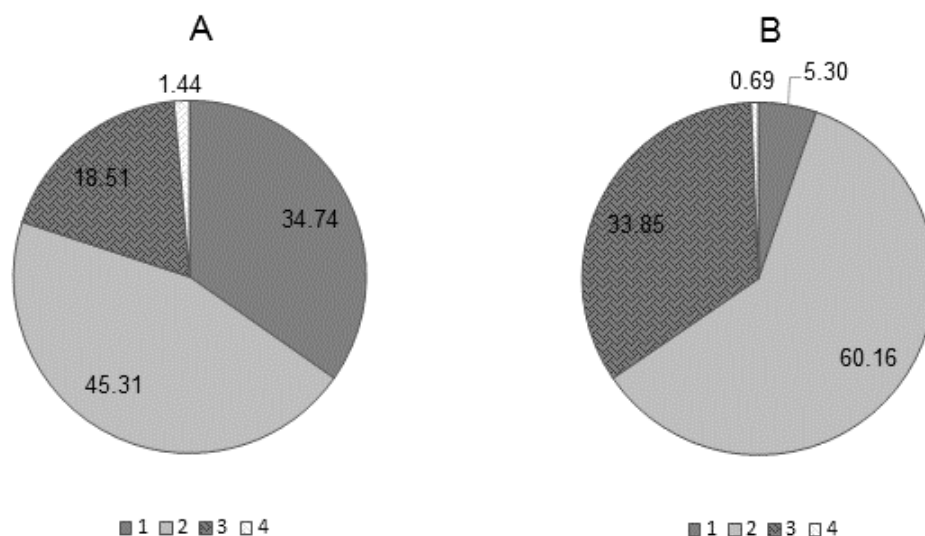


Figura 8. Classificação geral do fuste das plantas de *S. parahyba* var. *amazonicum* independente da regeneração e trato cultural utilizado, sendo nos períodos = 24 meses (A) e 30 meses (B). Alta Floresta /MT. 1 = tronco retilíneo; 2 = levemente tortuoso; 3 = tortuoso e 4 = muito tortuoso.

4.1.9 Fitossanidade

Os indivíduos de *S. parahyba* var. *amazonicum* nos tratamentos com adubo e hidrogel combinados via plantio de mudas (MDAH) apresentaram no período de 24 meses maiores proporções na categoria de fitossanidade ótima. Porém, aos 30 meses houve uma redução nos valores da categoria ótima e aumento nas demais (Tabela 16). Os tratamentos adubados (MDA) e com aplicação de hidrogel isoladamente (MDH) por plantio de mudas obtiveram acréscimo na categoria ótima durante o período de 24 e 30 meses depois do plantio.

No método de regeneração artificial por semeadura direta de *S. parahyba* var. *amazonicum* houve acréscimo de indivíduos na categoria ótima entre 24 e 30 meses nos tratamentos com aplicações isoladas de adubo e hidrogel (MDA e MDH). Verifica-se que os tratamentos da testemunha nos dois métodos de regeneração artificial, apresentaram uma acentuada diminuição de indivíduos na categoria ótima e aumento nas demais classes entre o período avaliado. Esse comportamento pode ser explicado pela maior intensidade de ataque biótico ocorrido nesses tratamentos (Figura 9).

Tabela 16. Fitossanidade (%) das plantas de *S. parahyba* var. *amazonicum* em relação aos tratos culturais aos 24 e 30 meses após a implantação em campo, Alta Floresta/MT.

Método	<i>S. parahyba</i> var. <i>amazonicum</i>							
	24 meses				30 meses			
	Ótima	Boa	Regular	Ruim	Ótima	Boa	Regular	Ruim
MD	33.3	11.11	33.3	22.23	0.0	37.5	37.5	25.0
MDH	15.8	26.31	47.4	10.53	33.3	33.3	11.1	22.2
MDA	44.4	33.33	16.7	5.6	63.2	15.8	15.8	5.3
MDAH	55.0	10.00	20.0	15.00	42.1	15.8	21.0	21.0
SD	31.2	31.2	18.75	18.7	13.3	20.0	40.0	26.7
SDH	22.7	31.8	36.37	9.1	31.6	10.5	26.3	31.6
SDA	23.8	42.9	28.57	4.8	27.8	11.1	44.4	16.7
SDAH	50.0	33.3	16.7	0.0	47.4	36.8	10.5	5.3

Sendo: MD = mudas (testemunha); MDH = mudas com hidrogel; MDA = mudas com adubo e MDAH = mudas com adubo mais hidrogel. SD = semeadura direta (testemunha); SDH = semeadura direta com hidrogel; SDA = semeadura direta com adubo e SDAH = semeadura direta com adubo mais hidrogel.

Ressalta-se que esse aumento do ataque biótico nos indivíduos de *S. parahyba* var. *amazonicum* pode ser explicado pela identificação da presença de formigas durante as medições no experimento e estas sempre foram encontradas nas proximidades das plantas. Apesar do controle preventivo sempre ter sido realizado na área de restauração florestal, ainda sim a presença de formigas e o ataque as plantas foram confirmadas. Além disso, a ocupação da área do experimento por outras espécies espontâneas como braquiária e assa-peixes no intervalo de limpeza do local ocorreram. Tais situações são ilustradas na Figura 10.

Na classificação geral da fitossanidade dos indivíduos de *S. parahyba* var. *amazonicum* independente dos métodos de regeneração artificial e tratos culturais testados, verifica-se uma diminuição do percentual de plantas nas categorias ótima, boa e regular, e aumento na categoria ruim, no intervalo entre 24 e 30 meses após implantação em campo (Figura 11).

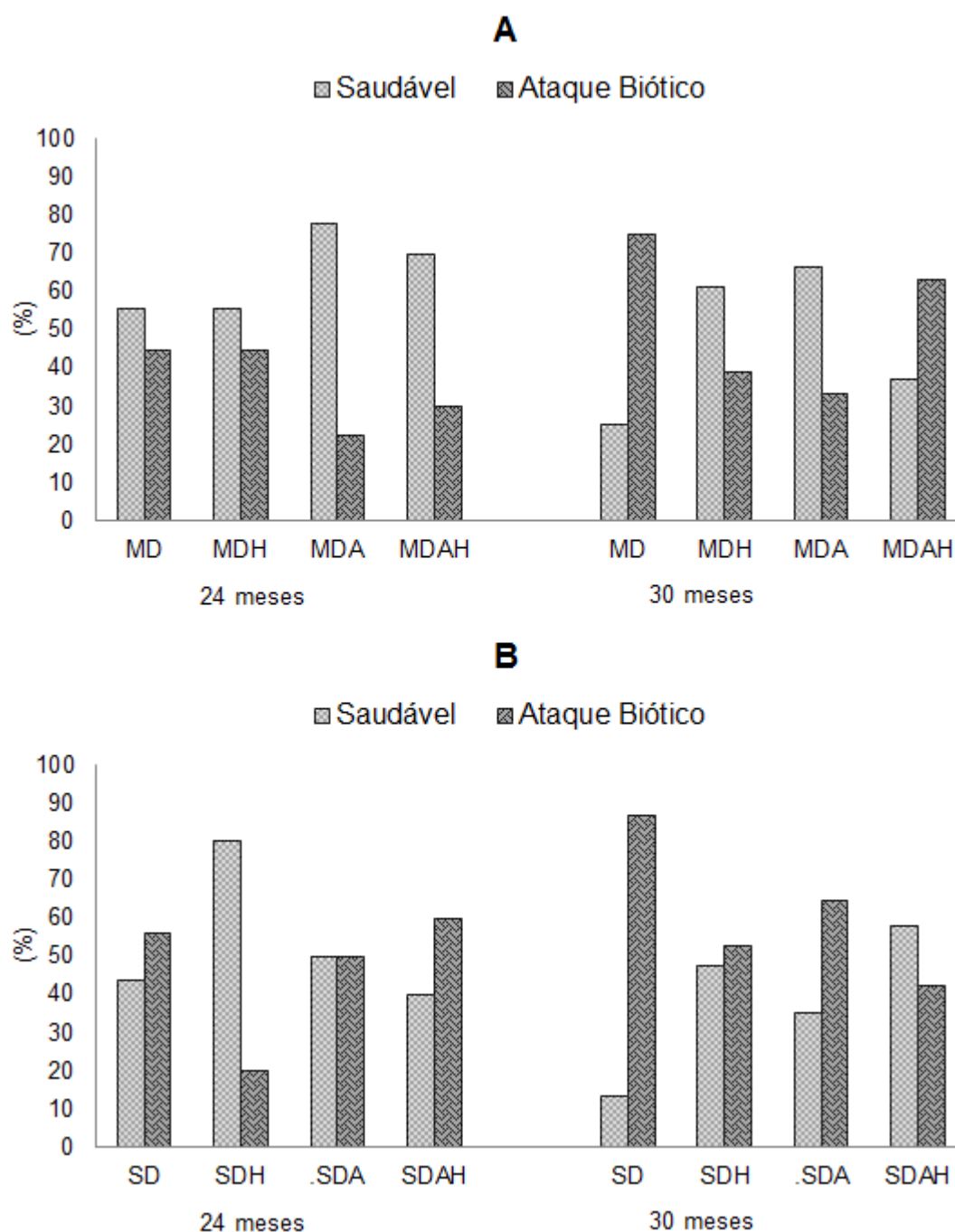


Figura 9. Classificação dos indivíduos quanto ao estado: saudável e ataque biótico nos períodos de 24 e 30 meses após implantação em campo. *S. parahyba* var. *amazonicum* via plantio de mudas (**A**) e regeneração por semeadura direta (**B**). MD = mudas (testemunha); MDH = mudas com hidrogel; MDA = mudas com adubo e MDAH = mudas com adubo mais hidrogel. SD = semeadura direta (testemunha); SDH = semeadura direta com hidrogel; SDA = semeadura direta com adubo e SDAH = semeadura direta com adubo mais hidrogel.

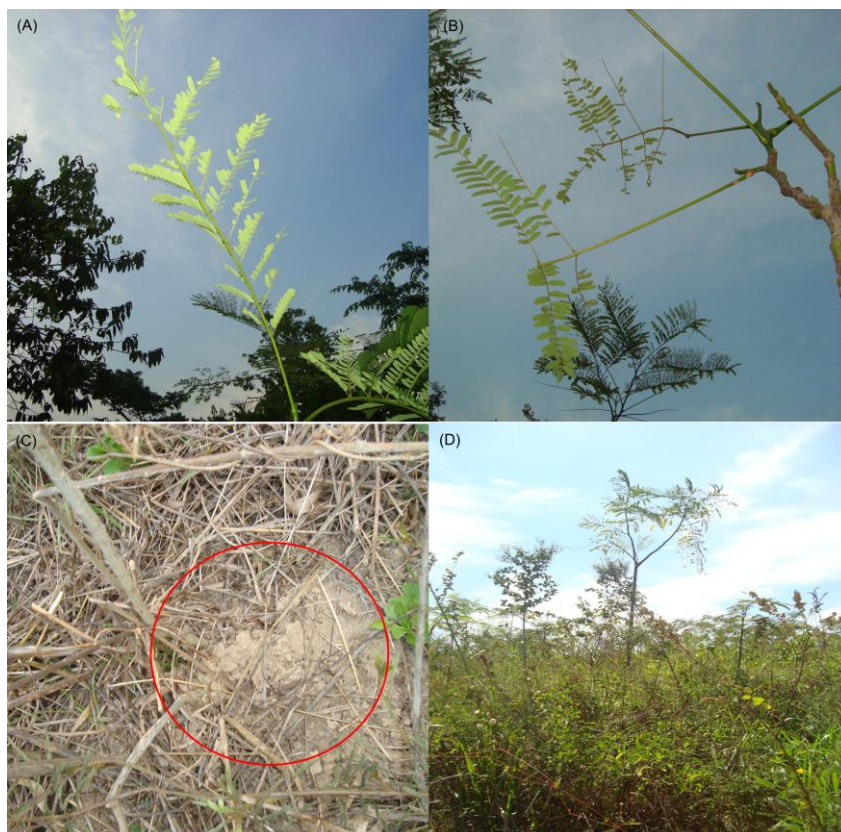


Figura 10. (A-B): exemplos de ataques de insetos em plantas de *S. parahyba* var. *amazonicum* aos 30 meses de implantação. (C): formigueiro encontrado durante o período de avaliação próximo a indivíduos de *S. parahyba* var. *amazonicum*. (D): presença de assa-peixes e braquiária no intervalo entre limpeza da área.

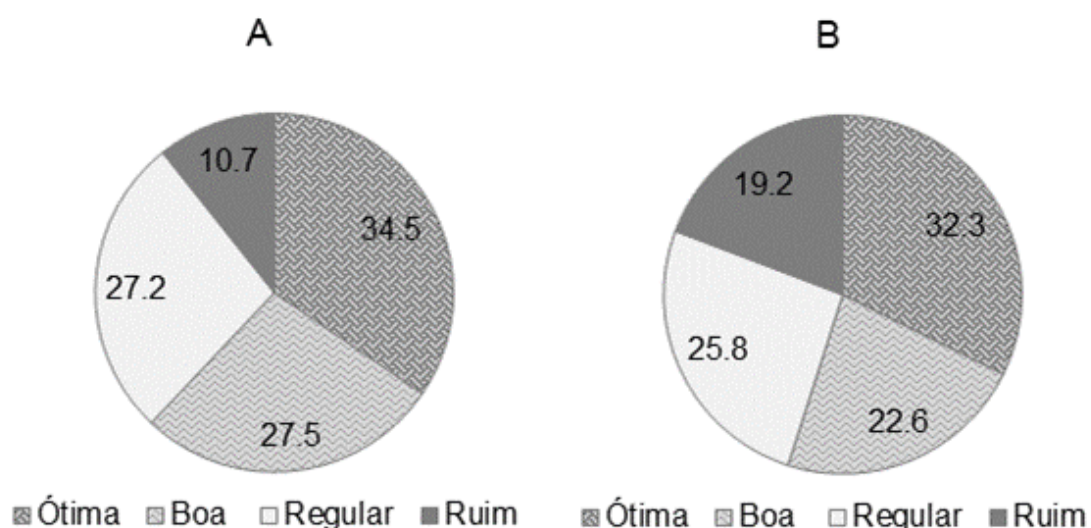


Figura 11. Classificação geral da fitossanidade das plantas de *S. parahyba* var. *amazonicum* independente dos dois métodos de regeneração artificial e tratamentos culturais utilizados, sendo aos 24 meses (A) e 30 meses (B). Alta Floresta /MT.

4.2. *Senegalia polyphylla*

4.2.1 Diâmetro de Tronco na Altura do Solo

Os métodos de regeneração artificial e os tratos culturais testados nos indivíduos de *S. polyphylla* para o diâmetro do tronco não causaram efeitos significativos na interação em todas as avaliações (Tabela 17). Somente as fontes de variações principais, regeneração e tratos culturais, mantiveram diferenças estatísticas.

Tabela 17. Valores do teste-F, média geral e coeficiente de variação para o diâmetro do tronco de *S. polyphylla* aos 18, 24 e 30 meses após implantação via plantio de mudas e semeadura direta em relação aos tratos culturais.

Fontes de variação	18 meses	24 meses	30 meses
	F	F	F
Regeneração artificial (RA)	37,59**	30,90**	28,07**
Tratos culturais (TC)	7,89**	5,63**	3,67*
RA x TC	2,72 ^{ns}	1,28 ^{ns}	0,91 ^{ns}
Média geral	24,01	28,74	32,54
CV%	27,35	28,33	27,24

Sendo: *** e ^{ns}, respectivamente, significativo a 1%, 5% de probabilidade e não significativo. CV%: coeficiente de variação.

A implantação dos indivíduos de *S. polyphylla* via plantio de mudas ocasionou maiores desempenhos diamétricos quando comparado a semeadura direta (Tabela 18), diferente do apresentado pelo *S. parahyba* var. *amazonicum* que apresentou melhor diâmetro na semeadura direta. Este comportamento positivo dos indivíduos de *S. polyphylla* implantados em campo via mudas, reflete de forma preliminar um melhor aproveitamento dos recursos naturais circundante e dos tratos culturais adotados.

Em relação aos tratos culturais inseridos em campo, a aplicação individual de adubo e sua combinação com o hidrogel resultaram nas maiores médias diamétricas em todas as medições para os indivíduos de *S. polyphylla*, porém, esses tratamentos não diferiram estatisticamente dos demais. Observa-se que os indivíduos oriundos da aplicação do hidroretentor apresentaram os piores desempenhos diamétricos em todos os períodos avaliados, indicando

que o uso isolado do polímero não provocou respostas significativas quando comparado a sua combinação com o adubo e a testemunha.

Tabela 18. Médias do diâmetro do tronco na altura do solo (mm) na interação dos métodos de regeneração artificial de *Senegalia polyphylla* com o uso de adubação e hidrogel aos 18, 24 e 30 meses após a implantação em campo, Alta Floresta/MT.

Regeneração	Testemunha	Hidrogel	Adubo	Adubo + hidrogel
18 meses				
Mudas	24,00	24,62	36,04	39,76
Semeadura	20,40	6,38	22,06	18,73
24 meses				
Mudas	31,52	30,94	37,83	46,67
Semeadura	23,17	9,13	25,00	25,65
30 meses				
Mudas	36,75	36,31	40,38	49,94
Semeadura	25,63	13,86	28,61	28,86

A distribuição diamétrica das plantas de *S. polyphylla* nos períodos de 18 e 24 meses após implantação, apresentaram nos centros de classes de 20 e 30 mm um total de 55,5% e 50,7% dos indivíduos, respectivamente (Figura 12). Já no período de 30 meses, verifica-se um crescimento diamétrico das plantas de *S. polyphylla*, havendo um aumento dos indivíduos nos maiores centros de classes, demonstrando um comportamento favorável na restauração florestal de áreas degradadas, levando em consideração apenas o crescimento vegetativo.

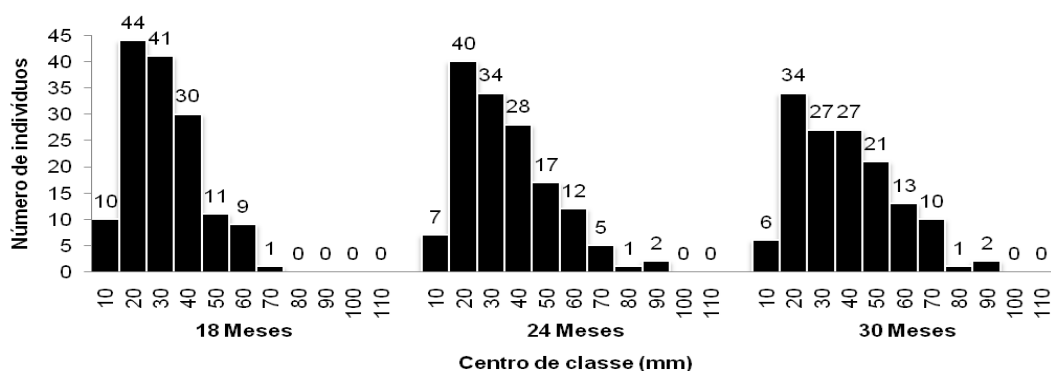


Figura 12. Distribuição diamétrica de *S. polyphylla* aos 18, 24 e 30 meses após implantação do experimento em Alta Floresta/MT.

4.2.2 Altura até o Ponto de Inversão Morfológica

A combinação entre os métodos de regeneração artificial e os tratamentos culturais adotados em campo, não causaram efeitos significativos ao nível de 5% de probabilidade para a altura até o ponto de inversão morfológica nas duas avaliações (Tabela 19). Somente as duas formas de regeneração artificial apresentaram diferenças estatísticas aos 24 meses.

Tabela 19. Valores do teste-F, média geral e coeficiente de variação para a altura até o ponto de inversão morfológica de *S. polyphylla* aos 24 e 30 meses após implantação via plantio de mudas e semeadura direta em relação aos tratamentos culturais.

Fontes de variação	24 meses	30 meses
	F	F
Regeneração artificial (RA)	6,89*	2,14 ^{ns}
Tratamentos culturais (TC)	0,43 ^{ns}	0,49 ^{ns}
RA x TC	2,41 ^{ns}	0,46 ^{ns}
Média geral	0,53	0,71
CV%	55,1	48,0

Sendo: *** e ^{ns}, respectivamente, significativo a 1%, 5% de probabilidade e não significativo. CV%: coeficiente de variação.

O uso isolado do hidrogel e a testemunha proporcionaram as maiores médias em alturas até o ponto de inversão morfológica via plantio de mudas nas duas avaliações (Tabela 20). Na semeadura direta os indivíduos implantados com a combinação entre adubo e hidrogel e os indivíduos da testemunha resultaram nos maiores valores em altura, sendo o menor resultado encontrado na semeadura direta com o uso isolado do hidrogel aos 24 meses de implantação.

Esse comportamento da altura em relação aos tratamentos culturais implantados em campo foi contrário ao apresentado pelo diâmetro do tronco de *S. polyphylla*, onde as maiores médias foram obtidas nos tratamentos adubo e hidrogel + adubo. Essa resposta sugere que os indivíduos oriundos dos tratamentos com adubo e sua combinação com hidrogel, por apresentarem os maiores diâmetros do tronco e alturas totais, resultaram em maiores ramificações nas partes inferiores do fuste, ou seja, um maior

investimento em área de copa, quando comparados aos tratamentos testemunha e hidrogel.

Tabela 20. Médias da altura do tronco até o ponto de inversão morfológica (m) na interação dos métodos de regeneração artificial de *S. polyphylla* com o uso de adubação e hidrogel aos 24 e 30 meses após a implantação em campo, Alta Floresta/MT.

Regeneração	Testemunha	Hidrogel	Adubo	Adubo + hidrogel
24 meses				
Mudas	0,78	0,87	0,63	0,41
Semeadura	0,47	0,23	0,34	0,55
30 meses				
Mudas	0,98	0,89	0,69	0,65
Semeadura	0,65	0,60	0,56	0,69

4.2.3 Altura Total da parte Aérea

A interação entre os tratos culturais e os dois métodos de regeneração artificial adotados em campo, causaram diferenças significativas apenas aos 18 meses para a altura total da parte aérea (Tabela 21). A regeneração via plantio de mudas e semeadura direta, apresentaram efeitos significativos em todas as épocas avaliadas.

Tabela 21. Valores do teste-F, média geral e coeficiente de variação para altura total da parte aérea de *S. polyphylla* aos 18, 24 e 30 meses após implantação via plantio de mudas e semeadura direta em relação aos tratos culturais.

Fontes de variação	18 meses	24 meses	30 meses
	F	F	F
Regeneração artificial (RA)	42,48**	18,65**	14,29**
Tratos culturais (TC)	5,15**	3,01 ^{ns}	2,09 ^{ns}
RA x TC	4,42*	1,95 ^{ns}	0,55 ^{ns}
Média geral	1,89	2,09	2,50
CV%	21,7	27,0	25,0

Sendo: *** e ^{ns}, respectivamente, significativo a 1%, 5% de probabilidade e não significativo. CV%: coeficiente de variação.

Na altura total da parte aérea de *S. polyphylla*, verifica-se no método de regeneração artificial via plantio de mudas que os tratamentos que tiveram adubação e os com a mistura de adubo mais hidrogel, obtiveram os

maiores percentuais para a variável nas três avaliações (Tabela 22). Nos tratamentos implantados via semeadura direta com adubo + hidrogel, testemunha e adubação, apresentaram as maiores alturas totais para *S. polyphylla*, respectivamente.

Os indivíduos provenientes dos tratamentos do uso isolado de hidrogel via semeadura direta, alcançaram as menores médias em altura total nos três períodos avaliados (Tabela 22). Esse comportamento sugere pouca resposta do hidroretentor na variável dendrométrica de crescimento até o presente momento, levando em consideração apenas o efeito do hidrogel no desenvolvimento da planta.

Tabela 22. Médias da altura total da parte aérea (m) na interação dos métodos de regeneração artificial de *S. polyphylla* com os tratamentos culturais aos 18, 24 e 30 meses após a implantação em campo, Alta Floresta/MT.

Regeneração	Testemunha	Hidrogel	Adubo	Adubo + hidrogel
18 meses				
Mudas	2,20 aA	2,28 aA	2,36 aA	2,63 aA
Semeadura	1,97 aA	0,56 bB	1,52 bA	1,64 bA
24 meses				
Mudas	2,39 aA	2,35 aA	2,46 aA	2,89 aA
Semeadura	2,09 aA	0,82aA	1,92 aA	1,81 aA
30 meses				
Mudas	2,61 aA	2,71 aA	2,92 aA	3,43 aA
Semeadura	2,20	1,57 aA	2,18 aA	2,38 aA

Obs: Médias seguidas de mesma letra maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Em relação a distribuição da altura de *S. polyphylla*, observa-se que os indivíduos concentraram-se nos centros de classes de 2 e 4 m em todas as avaliações, representando 96,6%, 95,2% e 88,6% aos 18, 24 e 30 meses após instalação do experimento (Figura 13). Esse acréscimo de indivíduos nas classes superiores de altura, reflete de forma semelhante ao apresentado pelo *S. parahyba* var. *amazonicum*, melhorias nos processos regenerativos e sucessão natural do ambiente, e diminuição nos eventos negativos que podem ocorrer na área, como assoreamento dos rios e erosão superficial do solo, levando em consideração apenas o crescimento em altura.

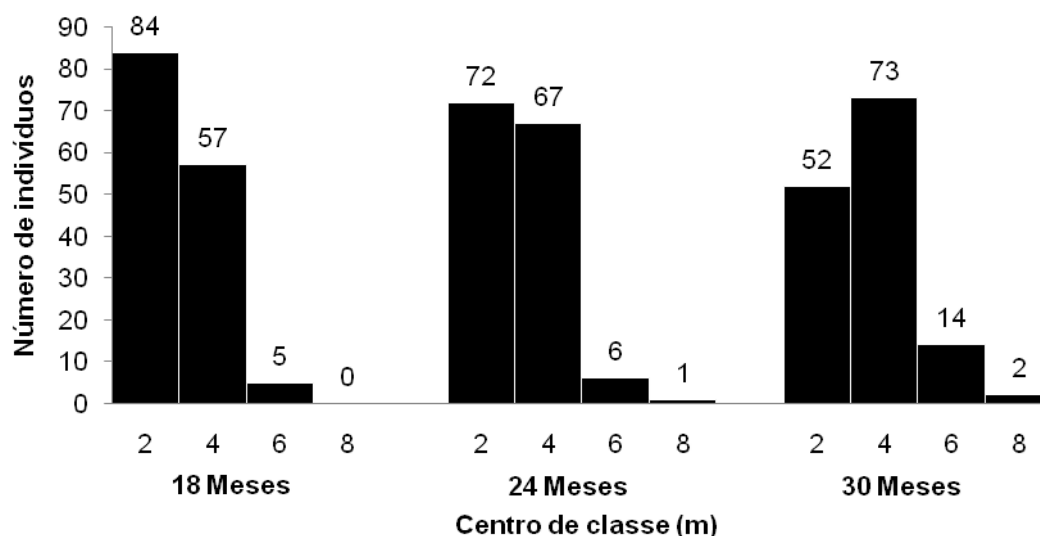


Figura 13. Distribuição da altura total de *S. polyphylla* aos 18, 24 e 30 meses após implantação via plantio de mudas e semeadura direta em relação aos tratamentos culturais, em Alta Floresta/MT.

4.2.4 Grau de Esbeltez (H/DAS)

As aplicações dos tratamentos culturais e os dois métodos de regeneração artificial testados nos indivíduos de *S. polyphylla*, não causaram efeitos na interação para a variável grau de esbeltez em todos os períodos avaliados (Tabela 23). Somente a regeneração artificial aos 30 meses apresentou diferenças significativas.

Tabela 23. Valores do teste-F, média geral e coeficiente de variação para o grau de esbeltez de *S. polyphylla* aos 18, 24 e 30 meses após implantação via plantio de mudas e semeadura direta em relação aos tratamentos culturais.

Fontes de variação	18 meses	24 meses	30 meses
	F	F	F
Regeneração artificial (RA)	0,57 ^{ns}	1,05 ^{ns}	13,96**
Tratamentos culturais (TC)	1,52 ^{ns}	1,22 ^{ns}	3,76*
RA x TC	2,46 ^{ns}	0,78 ^{ns}	2,31 ^{ns}
Média geral	0,78	0,74	0,82
CV%	35,7	26,6	18,3

Sendo: *** e ^{ns}, respectivamente, significativo a 1%, 5% de probabilidade e não significativo. CV%: coeficiente de variação.

Os maiores valores do grau de esbeltez via plantio de mudas foram encontrados nos indivíduos oriundo da testemunha e da aplicação individual do hidrogel nas três avaliações (Tabela 24). Observa-se que o tratamento

adubo + hidrogel via plantio de mudas apresentou resultados inferiores no grau de esbeltez em todas as avaliações, indicando certa estabilidade no crescimento morfométrico da planta entre diâmetro e altura total.

Na semeadura direta os tratamentos da testemunha, adubo e adubo + hidrogel apresentaram os maiores graus de esbeltez nas duas primeiras avaliações, entretanto, aos 30 meses, os indivíduos implantados com o auxílio do hidroretentor apresentaram 1,19 m/mm para a variável, indicando instabilidade no crescimento das partes vegetativas da planta, uma vez que, o grau de esbeltez ultrapasse um, o incremento em altura pode estar desbalanceado em relação ao diâmetro do tronco. Porém, deve sempre ressaltar que valores elevados no grau de esbeltez podem indicar um comportamento natural da planta, onde a mesma está investindo primeiramente no incremento em altura.

Tabela 24. Médias do grau de esbeltez (m/cm) na interação dos métodos de regeneração artificial de *S. polyphylla* com o uso de adubação e hidrogel aos 18, 24 e 30 meses após a implantação em campo, Alta Floresta/MT.

Regeneração	Testemunha	Hidrogel	Adubo	Adubo + hidrogel
18 meses				
Mudas	0,94	0,95	0,71	0,67
Semeadura	0,97	0,43	0,70	0,88
24 meses				
Mudas	0,77	0,78	0,64	0,62
Semeadura	0,92	0,67	0,81	0,70
30 meses				
Mudas	0,74	0,75	0,72	0,68
Semeadura	0,87	1,19	0,80	0,82

Zimmermann et al. (2012) encontraram uma média de 0,6 m/cm do grau de esbeltez para árvores dominantes de *Pinus taeda*. Durlo & Denardi (1998) obtiveram para *Cabralea canjerana* média de 0,7 m/cm, tendo árvores que apresentaram grau de esbeltez com até 1,7 m/cm. No presente trabalho valores acima de 1,0 foram identificados em indivíduos de *S. polyphylla* aos 30 meses de avaliação. De maneira generalizada, percebe-se que a utilização do adubo e hidrogel de forma separada ou combinada, proporcionaram os

menores do grau de esbeltez. Sendo assim, acredita-se que tais tratamentos podem favorecer a maior estabilidade das árvores de *S. polyphylla* frente às ações dos ventos, ocasionando a redução dos danos físicos no tronco, galhos e copa.

4.2.5 Morfometria da Copa

Os dois métodos de regeneração artificial juntamente com os tratos culturais para *S. polyphylla*, não apresentaram diferenças significativas na interação para o diâmetro de copa, área de copa, índice de saliência e índice de abrangência em todas as medições (Tabela 25).

Para os indivíduos de *S. polyphylla* o diâmetro de copa apresentou seus maiores valores médios via plantio de mudas com a utilização de adubo e adubo mais hidrogel em todas as épocas avaliadas (Tabela 26), sendo que, estes mesmo tratamentos no plantio de mudas, apresentaram os maiores diâmetros do tronco e altura total da parte aérea. A semeadura direta apresentou de forma semelhante ao plantio de mudas, maiores diâmetros de copa com as aplicações de adubo e adubo mais hidrogel nas duas avaliações. Os menores percentuais foram obtidos nos indivíduos que tiveram às aplicações isoladas do polímero hidrorretentor, assim como, ao apresentado pelo diâmetro do tronco e altura total.

Em relação ao índice de saliência de *S. polyphylla*, verifica-se que tanto na semeadura direta quanto no plantio de mudas os indivíduos alcançaram resultados semelhantes nas duas avaliações (Tabela 26). No entanto, ressalta-se que nas aplicações dos tratos culturais, apesar da semelhança dos tratamentos, o uso isolado do hidrogel, adubo e ambos combinados resultaram em maiores índices de saliência em todas as medições. Nota-se que, apesar do uso isolado do hidrorretentor ter acarretado menores valores médios de diâmetro do tronco e diâmetro de copa, seu índice de saliência apresentou valores satisfatórios nas duas épocas avaliadas, indicando um melhor aproveitamento de espaço no crescimento de área foliar.

Tabela 25. Valores do teste-F, média geral e coeficiente de variação para o diâmetro de copa, área de copa, índice de saliência e índice de abrangência de *S. polyphylla* aos 24 e 30 meses após implantação via plantio de mudas e semeadura direta em relação aos tratos culturais.

Fontes de variação	24 meses	30 meses
	F	F
Diâmetro de copa		
Regeneração artificial (RA)	22,14**	17,42**
Tratos culturais (TC)	4,22*	4,92**
RA x TC	0,53 ^{ns}	1,01 ^{ns}
Média geral	1,61	2,12
CV%	29,0	26,6
Área de copa		
Regeneração artificial (RA)	16,79**	18,42**
Tratos culturais (TC)	2,63 ^{ns}	4,36*
RA x TC	0,51 ^{ns}	0,69 ^{ns}
Média geral	2,38	4,00
CV%	24,4	28,7
Índice de saliência		
Regeneração artificial (RA)	1,69 ^{ns}	6,03*
Tratos culturais (TC)	0,63 ^{ns}	0,87 ^{ns}
RA x TC	0,37 ^{ns}	0,14 ^{ns}
Média geral	0,56	0,67
CV%	13,1	16,8
Índice de abrangência		
Regeneração artificial (RA)	3,30 ^{ns}	1,34 ^{ns}
Tratos culturais (TC)	4,28*	3,09*
RA x TC	0,09 ^{ns}	0,61 ^{ns}
Média geral	0,74	0,84
CV%	18,9	18,2

Sendo: *** e ^{ns}, respectivamente, significativo a 1%, 5% de probabilidade e não significativo. CV%: coeficiente de variação.

O índice de abrangência dos indivíduos de *S. polyphylla* apresentou maiores resultados via plantio de mudas nas duas medições realizadas em campo (Tabela 26), no entanto, não obtendo diferenças significativas em relação aos dois métodos de regeneração artificial. Dos tratos culturais, a aplicação isolada do adubo e a combinação entre o adubo mais hidrogel, proporcionaram os maiores índices de abrangência em ambas as avaliações. Entretanto, deve se ressaltar que esse índice tende a diminuir com o passar do tempo, uma vez que o incremento em altura, não é acompanhado, proporcionalmente, pelo crescimento do diâmetro de copa (DURLO &

DENARDI, 1998). Tal relação sugere que os tratamentos que obtiveram valores altos do índice de abrangência encontram-se em uma fase de desenvolvimento onde as duas variáveis, diâmetro de copa e altura total, crescem de forma proporcional.

A área de copa ocupada pelos indivíduos de *S. polyphylla* apresentaram seus maiores percentuais no plantio de mudas com as aplicações de adubo e adubo + hidrogel nas duas avaliações (Tabela 26). Observa-se que mesmo não havendo diferenças significativas dos tratos culturais aos 24 meses para área de copa, aos 30 meses, há efeitos estatísticos no plantio de mudas e a combinação de adubo mais hidrogel apresentaram resultados discrepantes em relação a testemunha e o hidrogel, sendo 7,79 m², 3,74 m² e 4,36 m², respectivamente. Valores semelhantes de área de copa foram encontrados por Ollerena et al. (2008) para *Ocotea odorífera* com 5,2 m², e Tonini & Arco-Verde (2005) para *Hymenaea Courbaril* com 6,60 m².

Na semeadura direta o uso isolado do hidroretentor provocou as menores área de copa em todas as medições, sendo 0,44 m² e 0,86 m² (Tabela 26), valores estes resultantes do pouco crescimento em diâmetro de copa. Ollerena et al. (2008) encontraram valores acima de área de copa para *Carapa guianensis* 1,86 m². De forma geral, observa-se que, assim como o diâmetro do tronco e as duas alturas, a semeadura direta proporcionou as menores áreas ocupadas pelos indivíduos de *S. polyphylla*, resultando em um menor aproveitamento do espaço da área de recuperação florestal.

Tabela 26. Média das variáveis morfométricas da copa na interação dos métodos de regeneração artificial de *S. polyphylla* com o uso de adubação e hidrogel aos 24 e 30 meses após a implantação em campo, Alta Floresta/MT.

Diâmetro de copa (m)								
Regeneração artificial	24 meses				30 meses			
	T	H	A	A + H	T	H	A	A + H
Mudas	1,72	1,68	2,12	2,47	2,05	2,29	2,71	3,11
Semeadura direta	1,22	0,73	1,46	1,47	1,69	1,00	2,02	2,12
Índice de saliência (m/mm)								
	24 meses				30 meses			
	T	H	A	A + H	T	H	A	A + H
Mudas	0,54	0,54	0,56	0,53	0,55	0,63	0,67	0,63
Semeadura direta	0,53	0,61	0,60	0,57	0,68	0,74	0,73	0,73
Índice de abrangência (m)								
	24 meses				30 meses			
	T	H	A	A + H	T	H	A	A + H
Mudas	0,70	0,71	0,87	0,86	0,76	0,84	0,95	0,94
Semeadura direta	0,58	0,62	0,77	0,82	0,77	0,66	0,92	0,89
Área de copa (m²)								
	24 meses				30 meses			
	T	H	A	A + H	T	H	A	A + H
Mudas	2,76	2,38	3,69	4,98	3,74	4,36	6,04	7,69
Semeadura direta	1,23	0,44	1,79	1,74	2,30	0,86	3,32	3,63

4.2.6 Correlação de *Pearson*

Os indivíduos de *S. polyphylla* apresentaram correlações fortes positivas entre o diâmetro do tronco e a altura total, diâmetro de copa e área de copa nos dois períodos avaliados (Tabela 27). Verifica-se que o diâmetro do tronco manteve uma relação negativa com o grau de esbeltez nas duas medições, no entanto, mais acentuada aos 30 meses após implantação. Essa moderada correlação negativa entre as duas variáveis indica de maneira preliminar que, com o incremento diamétrico dos indivíduos de *S. polyphylla* no intervalo de seis meses, houve uma redução na instabilidade das plantas às intempéries do vento.

O diâmetro do tronco ainda manteve correlação negativa significativa com o grau de esbeltez e positiva com o índice de abrangência nas duas avaliações. Observa-se que houve uma correlação positiva entre o diâmetro do tronco e o índice de abrangência dos indivíduos de *S. polyphylla* nos dois períodos avaliados. Este comportamento indica de maneira generalizada certa estabilidade de crescimento das partes morfológicas da planta, uma vez que com o aumento do diâmetro do tronco haverá acréscimo no índice de abrangência, que é a relação entre o diâmetro de copa e altura total. Estas duas variáveis, diâmetro de copa e altura total apresentaram correlação forte positiva nos dois períodos avaliados.

Tabela 27. Coeficiente de correlação linear de *Pearson* de *S. polyphylla* entre as variáveis de crescimento aos 24 e 30 meses após implantação em campo, Alta Floresta/MT.

Variáveis	24 meses							
	DAS	HB	HT	DC	H/DAS	DC/DAS	DC/HT	AC
DAS	---							
HB	0,12	---						
HT	0,87	0,15	---					
DC	0,90	0,11	0,86	---				
H/DAS	- 0,26	- 0,30	- 0,14	- 0,20	---			
DC/DAS	- 0,20	- 0,02	- 0,10	- 0,03	0,93	---		
DC/HT	0,39	- 0,00	0,13	0,57	- 0,25	0,05	---	
AC	0,89	0,07	0,85	0,97	- 0,15	- 0,02	0,50	---
Variáveis	30 meses							
	DAS	HB	HT	DC	H/DAS	DC/DAS	DC/HT	AC
DAS	---							
HB	0,33	---						
HT	0,88	0,34	---					
DC	0,89	0,27	0,84	---				
H/DAS	- 0,61	- 0,11	- 0,25	- 0,48	---			
DC/DAS	- 0,25	- 0,18	- 0,09	- 0,18	0,36	---		
DC/HT	0,31	- 0,07	0,08	0,57	- 0,53	0,54	---	
AC	0,89	0,27	0,86	0,97	- 0,43	- 0,09	0,46	---

Sendo: Diâmetro do tronco na altura do solo (DAS), Altura até o ponto de inversão morfológica (HB), altura total da parte aérea (HT), diâmetro de copa (DC), grau de esbeltez (H/DAS), índice de saliência (DC/DAS), índice de abrangência (DC/HT) e Área de copa (AC). **Obs.:** Valores em negrito expressa correlação significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo T.

4.2.7 Sobrevivência

A interação entre os dois métodos de regeneração artificial e os tratamentos culturais, não causaram efeitos significativos na interação para a sobrevivência em todas as épocas avaliadas (Tabela 28). Apenas as duas aplicações dos métodos regenerativo via plantio de mudas e semeadura direta, apresentaram diferenças ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 28. Valores do teste-F, média geral e coeficiente de variação para a sobrevivência de *S. polyphylla* aos 18, 24 e 30 meses após implantação via plantio de mudas e semeadura direta em relação aos tratamentos culturais.

Fontes de variação	18 meses	24 meses	30 meses
	F	F	F
Regeneração artificial (RA)	16,14**	16,67**	16,63**
Tratamentos culturais (TC)	0,80 ^{ns}	0,82 ^{ns}	0,74 ^{ns}
RA x TC	0,49 ^{ns}	0,51 ^{ns}	0,95 ^{ns}
Média geral	76,0	76,0	73,44
CV%	27,0	26,6	24,6

Sendo: *** e ^{ns}, respectivamente, significativo a 1%, 5% de probabilidade e não significativo. CV%: coeficiente de variação.

Nos dois métodos regenerativos adotados em campo, mesmo não havendo diferenças significativas, percebe-se que nos três períodos avaliados, os maiores índices de sobrevivência foram encontrados nos tratamentos regenerados a partir do plantio de mudas (Tabela 29). Esse mesmo método regenerativo apresentou resultados superiores no diâmetro do tronco a altura total para os indivíduos de *S. polyphylla*.

Essa resposta menos favorável via semeadura direta pode ser decorrente das adversidades do ambiente impostas no período inicial de crescimento desse método de regeneração artificial, pois de acordo com Araki (2005), na implantação por meio de semeadura direta, maiores danos são previstos em decorrência da mata-competição. A competição com plantas espontâneas pode afetar negativamente as espécies desde a germinação, comprometendo seriamente o sucesso da revegetação. Ressalta-se, no entanto, que na área de recuperação da presente pesquisa, a limpeza do local foi realizada sempre que necessário em um intervalo de no máximo seis

meses, a fim de se evitar a competição com outras plantas e proporcionar melhor desenvolvimento dos indivíduos.

Tabela 29. Médias de sobrevivência (%) na interação dos métodos de regeneração artificial de *S. polyphylla* com o uso de adubação e hidrogel aos 18, 24 e 30 meses após a implantação em campo.

Regeneração	Testemunha	Hidrogel	Adubo	Adubo + hidrogel
18 meses				
Mudas	83,33	91,67	95,83	91,67
Semeadura	62,50	58,33	75,00	50,00
24 meses				
Mudas	83,33	91,67	95,83	91,67
Semeadura	62,50	58,33	75,00	50,00
30 meses				
Mudas	79,17	87,50	87,50	91,67
Semeadura	58,33	58,33	75,00	50,00

Nos tratos culturais implantados em campo, merece destaque os tratamentos que utilizaram isoladamente adubo ou hidrogel ou nos tratamentos que teve a combinação de ambos (Tabela 29). Avaliando o plantio de mudas e a semeadura direta de angico e caroba com e sem a aplicação de hidrogel, Bittencourt (2013) obteve resultados semelhantes com os maiores valores de sobrevivência obtidos na regeneração via plantio de mudas para o angico sem hidrogel e caroba com hidrogel, enquanto que na regeneração via semeadura direta o angico sem hidrogel e caroba com hidrogel apresentaram as maiores médias. No presente trabalho a aplicação do hidroretentor em comparação a testemunha proporcionou para a espécie florestal os melhores resultados de sobrevivência a campo, independente do método de regeneração artificial.

O atual estado de sobrevivência das plantas de *S. polyphylla* implantadas na área experimental, revela uma taxa de sobrevivência de 73,4%, valor este inferior ao encontrado pelo *S. parahyba* var. *amazonicum* (Figura 7). Os indivíduos oriundos dos tratamentos que tiveram aplicação isolada de hidrogel por semeadura direta apresentaram as menores sobrevivências nos três períodos avaliados.

4.2.8 Tortuosidade do Tronco

Nas classificações morfológicas do tronco de *S. polyphylla*, em ambos os métodos de regeneração artificial, foram relatadas uma diminuição entre as categorias 2 (levemente tortuoso) e 3 (tortuoso) e um aumento da frequência dos indivíduos com característica de fuste muito tortuoso no período de 24 e 30 meses (Tabela 30). Isto provavelmente pela espécie apresentar suscetibilidade morfológica a caules mais tortuosos (LORENZI, 2000).

Além dessa suscetibilidade morfológica a caules mais tortuosos, esta diminuição de indivíduos de *S. polyphylla* na categoria 1 e aumento significativo nas classes de maior tortuosidade durante as duas avaliações, podem estar relacionadas a adversidades ambientais impostas nas plantas durante o intervalo de medição, como exemplo, a mato-competição.

De forma geral, a classificação dos fustes de *S. polyphylla* apresentaram decréscimo nas categorias retilíneo e levemente tortuoso, e aumento significativo nas classes tortuoso e muito tortuoso, no intervalo de seis meses (Figura 14).

Tabela 30. Resultado da tortuosidade do tronco (%) das plantas de *S. polyphylla* aos 24 e 30 meses de implantação, Alta Floresta – MT, 2014.

Método de regeneração		<i>S. polyphylla</i>							
		24 meses				30 meses			
		1	2	3	4	1	2	3	4
Mudas	MD	15,0	45,0	35,0	5,0	5,3	26,3	31,6	36,8
	MDH	0,0	36,4	54,5	9,1	0,0	33,3	38,1	28,6
	MDA	0,0	39,1	56,5	4,3	0,0	4,8	47,6	47,6
	MDAH	9,1	36,4	54,5	0,0	4,6	27,3	4,6	63,6
Semeadura	SD	0,0	35,7	50,0	14,3	0,0	14,3	64,3	21,4
	SDH	0,0	11,8	70,6	17,6	0,0	0,0	42,9	57,1
	SDA	0,0	22,2	55,6	22,2	0,0	11,1	55,6	33,3
	SDAH	0,0	16,7	83,3	0,0	0,0	16,7	66,7	16,7

Sendo: 1 = tronco retilíneo; 2 = levemente tortuoso; 3 = tortuoso e 4 = muito tortuoso. MD = mudas (testemunha); MDH = mudas com hidrogel; MDA = mudas com adubo e MDAH = mudas com adubo e hidrogel. SD = semeadura direta (testemunha); SDH = semeadura direta com hidrogel; SDA = semeadura direta com adubo e SDAH = semeadura direta com adubo e hidrogel.

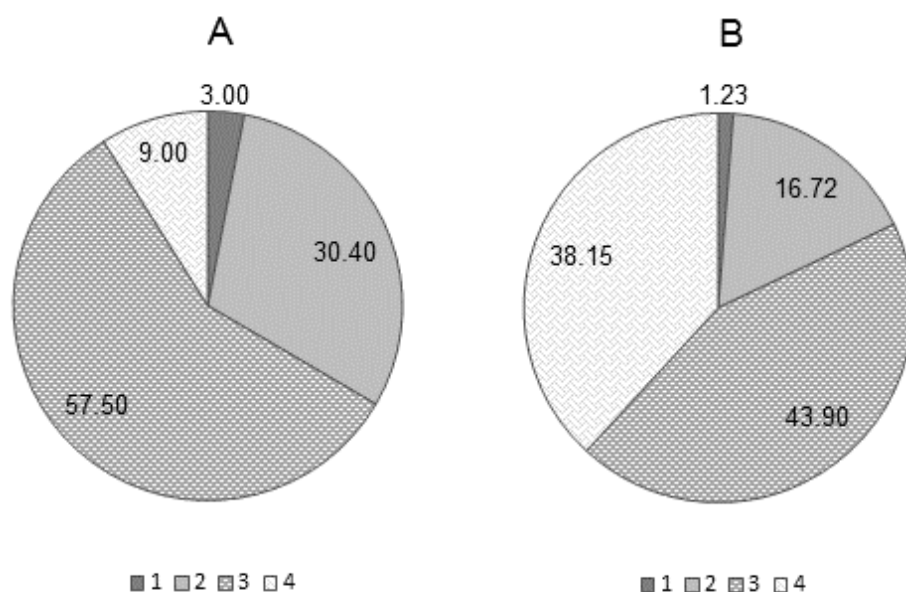


Figura 14. Classificação geral do fuste das plantas de *S. polyphylla* independente da regeneração utilizada, sendo nos períodos = 24 meses (**A**) e 30 meses (**B**). Alta Floresta /MT. 1 = tronco retilíneo; 2 = levemente tortuoso; 3 = tortuoso e 4 = muito tortuoso.

4.2.9 Fitossanidade

A fitossanidade das plantas de *S. polyphylla* no plantio de mudas apresentou um comportamento mais favorável devido a maior concentração de indivíduos na categoria ótima nas duas avaliações (Tabela 31). Com exceção da testemunha via plantio de mudas, observa-se que os demais tratamentos (MDH, MDA, MDAH) apresentaram acréscimo na categoria fitossanitária ótima entre o período de 24 e 30 meses após implantação do experimento. Esse desempenho mantém uma ligação positiva com os maiores valores médios de diâmetro do tronco e altura total demonstrados pelos referidos tratamentos, assim como por apresentarem maior proporção de indivíduos saudáveis aos 30 meses após implantação (Figura 15A).

Na semeadura direta, os indivíduos tratados com adubo (SDA) e a combinação de adubo mais hidrogel (SDAH) apresentaram maiores percentuais na categoria ótima nas duas avaliações, com valores de até 88,0% e 83,3% para os tratamentos SDA e SDAH, respectivamente (Tabela 31). Observa-se que os tratamentos com o uso isolado de adubo e adubo mais hidrogel, apresentaram percentuais zero na categoria ruim em todas as épocas

avaliadas. Tal situação relaciona-se de forma positiva quanto ao motivo do estado da fitossanidade, uma vez que, quase não foram registrados ataques abióticos nos indivíduos de ambos os tratamentos (Figura 15B).

Tabela 31. Fitossanidade (%) das plantas de *S. polyphylla* com o uso de adubação e hidrogel aos 24 e 30 meses após a implantação em campo, Alta Floresta/MT.

Método	<i>S. polyphylla</i>							
	24 meses				30 meses			
	Ótima	Boa	Regular	Ruim	Ótima	Boa	Regular	Ruim
MD	65.0	20.0	10.0	5.0	57.9	31.6	10.53	0.0
MDH	54.5	13.6	18.2	13.64	57.2	33.3	0.00	9.5
MDA	65.2	30.4	0.0	4.3	76.2	19.0	0.00	4.8
MDAH	81.8	4.55	9.1	4.5	90.9	4.5	4.55	0.0
SD	13.3	33.3	33.3	20.00	42.8	28.6	14.3	14.3
SDH	0.0	28.5	50.0	21.43	21.4	35.7	14.3	28.6
SDA	55.6	27.7	16.7	0.0	88.9	11.1	0.0	0.0
SDAH	41.7	25.0	33.3	0.0	83.3	8.3	8.3	0.0

Sendo: MD = mudas (testemunha); MDH = mudas com hidrogel; MDA = mudas com adubo e MDAH = mudas com adubo e hidrogel. SD = semeadura direta (testemunha); SDH = semeadura direta com hidrogel; SDA = semeadura direta com adubo e SDAH = semeadura direta com adubo e hidrogel.

De maneira generalizada em relação ao motivo da fitossanidade das plantas de *S. polyphylla*, verifica-se decréscimo de ataque biótico nos indivíduos oriundos dos tratamentos com o uso isolado de hidrogel, adubo e ambos combinados via plantio de mudas (Figura 15A). Somente a testemunha apresentou acréscimo no percentual de ataque biótico.

Semelhante ao plantio de mudas, na semeadura direta os tratamentos com adubo e adubo mais hidrogel apresentaram percentagens positivas de indivíduos saudáveis nas duas avaliações (Figura 15B). Observa-se que a aplicação isolada de hidrogel proporcionou acréscimos significativos de ataque biótico no intervalo de seis meses entre as medições. Esse mesmo trato cultural via semeadura direta, apresentou as menores médias de altura total e diâmetro do tronco em todas as avaliações, indicando que o ataque biótico possa ser uma das possíveis resposta ao baixo desenvolvimento dessas plantas.

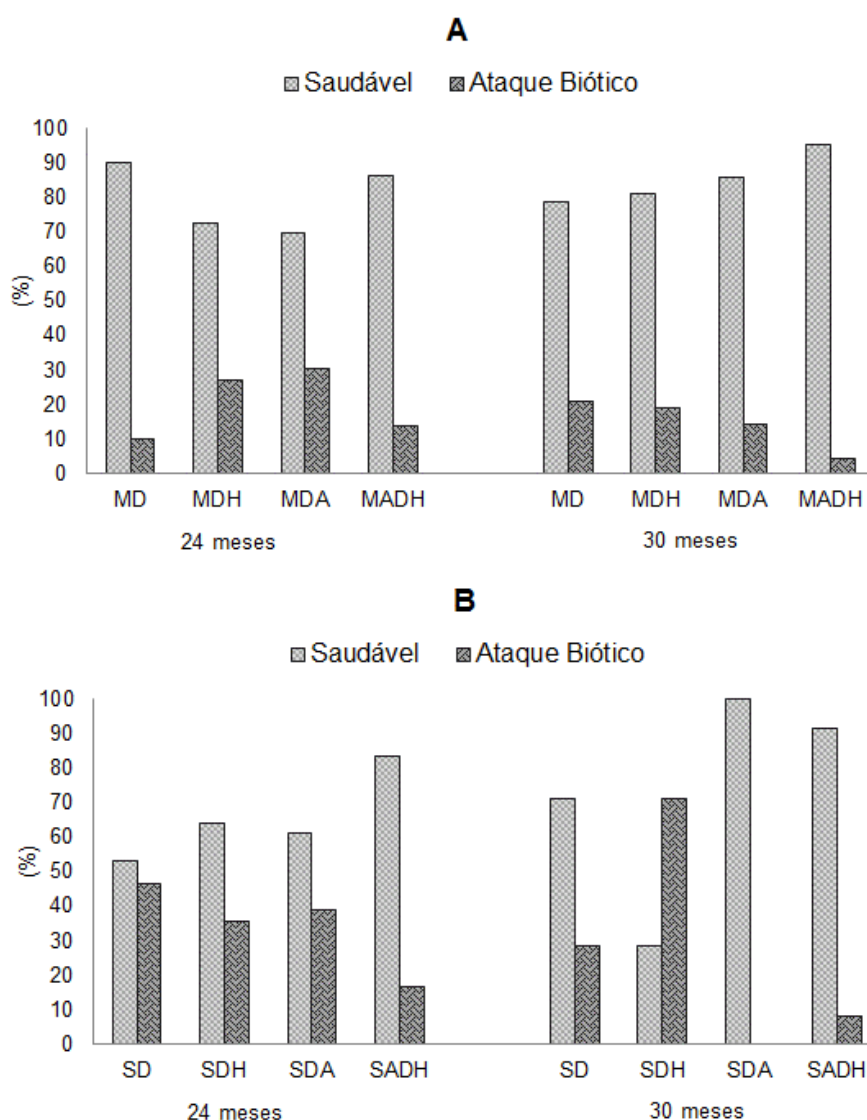


Figura 15. Classificação dos indivíduos quanto ao estado: saudável e ataque biótico nos períodos de 24 e 30 meses após implantação em campo. *S. polyphylla* via plantio de mudas (**A**) e regeneração por semeadura direta (**B**).

De modo geral, verifica-se que os indivíduos de *S. polyphylla* apresentaram potencial ao longo do tempo em adquirir características de fitossanidade positivas que possam aumentar seu desempenho em campo. Tal comportamento pode estar relacionado a rusticidade apresentada pela espécie. Esse desempenho positivo pode ser explicado pelo aumento significativo de indivíduos saudáveis entre os períodos de 24 e 30 meses após instalação do experimento (Figura 16).

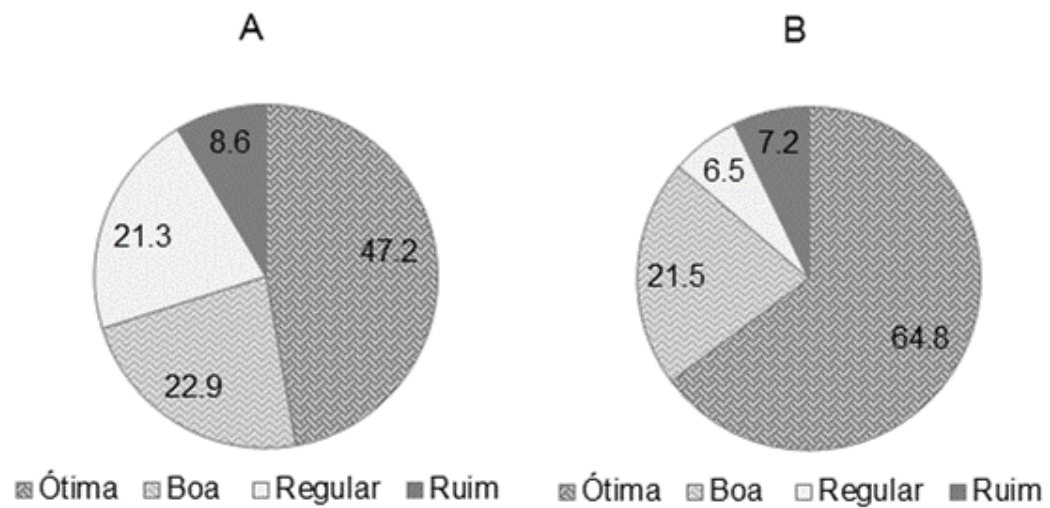


Figura 16. Classificação geral da fitossanidade das plantas de *S. polyphylla* nos períodos = 24 meses (A) e 30 meses (B). Alta Floresta /MT.

5. CONCLUSÕES

A implantação de *S. parahyba* var. *amazonicum* é favorecida pelo método de regeneração artificial via semeadura direta, enquanto que a *S. polyphylla* pelo plantio de mudas. As aplicações de adubo isoladamente e a combinação entre adubo mais hidrogel proporcionam para *S. polyphylla* e *S. parahyba* var. *amazonicum* desempenhos favoráveis no intuito de recuperação de áreas ciliares degradadas na região norte de Mato Grosso.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKHTER, J.; MAHMOOD, K.; MALIK, K. A.; MARDAN, A.; AHMAD, M.; IQBAL, M. M. Effects of hydrogel amendment on water storage of sandy loam and loam soils and seedling growth of barley, wheat and chickpea. **Plant Soil Environ**, (s.l.), v. 50, n. 10, p. 463-469, 2004.

AMATA. **Revisão sobre o paricá: *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke**. São Paulo: AMATA, 2009. 106p.

ARAKI, D. F. **Avaliação da semeadura a lanço de espécies florestais nativas para recuperação de áreas degradadas**. 2005. 150 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

AZEVEDO, C. M. C.; VEIGA, J. B.; YARED, J. A. G.; MARQUES, L. C. T. Desempenho de espécies florestais e pastagens em sistemas silvipastoris no Estado do Pará. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n. 60, p. 57-65, 2009.

AZEVEDO, T. L. F.; BERTONHA, A.; GONÇALVES, A. C. A. Uso de hidrogel na agricultura. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v. 1, n. 1, p. 23-31, 2002.

BALENA, S. P. **Efeito de polímeros hidroretentores nas propriedades físicas e hidráulicas de dois meios porosos**. 1998. 57 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1998.

BARNETT, J. P.; BAKER, J. B. Regeneration methods. In: DURYEA, M. L.; DOUGHERTY, P. M. (Eds.). **Forest regeneration manual**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1991. p. 35-50.

BARTLETT, M. S. Some examples of statistical methods of research in agriculture in applied biology. **Journal Royal Statistical Society**, Supplement, v. 4, p. 137-170, 1937.

BINOTTO, A. F.; LÚCIO, A. D.; LOPES, S. J. Correlations between growth variables and the dickson quality index in forest seedlings. **Cerne**, Lavras, v. 16, n. 4, p. 457-464, 2010.

BITTENCOURT, F. C. **Técnicas de regeneração artificial com angico e caroba**. 2013. 68 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) – Faculdade de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso.

BOX, G. E. P.; COX, D. R. An analysis of transformations. **Journal of the Royal Statistical Society**, Supplement, v. 26, n. 2, p. 211–252, 1964.

BRITTON, W.; HOLCOMB, E. J.; BEATTIE, D. J. Selecting the optimum slow-release fertilizer of Five cultivars of tissue cultured Hosta. **Hort Technology**, Alexandria, v. 8, p. 203-206, 1998.

BUTTURI, W.; NUNES, E. J. S.; SILVA, E. P. Banco de dados geográfico aplicado ao cadastro ambiental rural do município de Alta Floresta – MT. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v. 11, n. 1, p. 1-8, 2013.

BUZETTO, F. A.; BIZON, J. M. C.; SEIXAS, F. **Avaliação de polímero adsorvente à base de acrilamida no fornecimento de água para mudas de *Eucalyptus urophylla* em pós-plantio**. Piracicaba: Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, 2002. 8 p. (Circular Técnica IPEF – ESALQ/USP).

CARVALHO, P. E. R. **Paricá - *Schizolobium amazonicum***. Colombo: Embrapa Florestas, 2007. 8p. (Embrapa-CNPQ. Circular Técnica, 142).

CECONI, D. E.; POLETO, I.; BRUN, E. J.; LOVATO, T. Crescimento de mudas de açoita-cavalo (*Luehea divaricata* mart.) sob influência da adubação fosfatada. **Cerne**, Lavras, v. 12, n. 3, p. 292-299, 2006.

COMPO DO BRASIL S.A. **Programa Campo de Fertilização: Viveiro de Mudas Citros & Café**. Florianópolis: Campo do Brasil S.A., 2007. (Folder).

DUCKE, A. **Notas sobre a flora neotrópica II: as leguminosas da Amazônia Brasileira**. Belém: Instituto Agrônômico do Norte, 1949. 248 p. (Boletim Técnico, 18).

DURLO, M. A.; DENARDI, L. Morfometria de *Cabralea canjerana* em mata secundária nativa do Rio Grande do Sul. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 8, n. 1, p. 55-66, 1998.

FLORENTINE, S. K.; WESTBROOKE, M. E. Restoration on abandoned tropical pasturelands – do we know enough? **Journal for Nature Conservation**, Amsterdam, v. 12, n. 1, p. 85-94, 2004.

FERREIRA, R. A.; DAVIDE, A. C.; BEARZOTI, E.; MOTTA, M. S. Semeadura direta com espécies arbóreas para recuperação de ecossistemas florestais. **Cerne**, Lavras, v. 13, n. 3, p. 21-279, 2007.

FERREIRA, R. A.; SANTOS, P. L.; ARAGÃO, A. G.; SANTOS, T. I. S.; SANTOS NETO, E. M.; REZENDE, A. M. S. Semeadura direta com espécies florestais na implantação de mata ciliar no Baixo São Francisco em Sergipe. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 37, n. 81, p. 37-46, 2009.

FOX, J. The R Commander: A Basic Statistics Graphical User Interface to R. **Journal of Statistical Software**, Los Angeles, v. 14, n. 9, p.1-42, 2005.

GALON, L.; MATTEI, V. L.; FALCK, G. L. Implantação de povoamento de *Pinus elliottii* Engelm. por semeadura direta a campo utilizando herbicidas. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 13, n. 2, p. 261-266, 2007.

HAFLE, O. M.; CRUZ, M. C. M.; RAMOS, J. D.; RAMOS, P. S.; SANTOS, V. A. Produção de mudas de maracujazeiro-doce através da estaquia utilizando polímero hidrorretentor. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 3, n. 3, p. 232-236, 2008.

HARDT, E.; PEREIRA-SILVA, E. F. L.; ZAKIA, M. J. B.; LIMA, W. P. Plantios de restauração de matas ciliares em minerações de areia da Bacia do Rio Corumbataí: eficácia na recuperação da biodiversidade. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 70, p. 107-123, 2006.

HÜTTERMANN, A.; ZOMMORODI, M.; REISE, K. Addition of hydrogels to soil prolonging the survival of *Pinus halepensis* seedlings subjected to drought. **Soil and tillage research**, Amsterdam, v. 50, n. 3-4, p. 295-304, 1999.

IWAKIRI, S.; MATOS, J. L. M.; PINTO, J. A.; VIANA, L. C.; SOUZA, M. M. Produção de painéis laminados unidirecionais - LVL com lâminas de *Schizolobium amazonicum*, *Eucalyptus saligna* e *Pinus taeda*. **Cerne**, Lavras, v. 16, n. 4, p. 557-563, 2010.

LACERDA, D. M. A.; FIGUEREDO, P. S. Restauração de matas ciliares do rio Mearim no município de Barra do Corda-MA: seleção de espécies e comparação de metodologias de reflorestamento. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 39, n. 2, p. 295-304, 2009.

LOPES, J. A. W.; SILVA, M. R.; SAAD, J. C. C.; ANGÉLICO, T. S. Uso de hidrogel na sobrevivência de mudas de *Eucalyptus urograndis* produzidas com diferentes substratos e manejos hídricos. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 2, p. 217-224, 2010.

LOURENZO, J. S. **Regeneração natural de uma área minerada de bauxita em Poços de Caldas, Minas Gerais**. 1991. 151 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1991.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 1992. 382 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 3.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. 351p.

MAIA-SILVA, C.; SILVA, C. I.; HRNCIR, M.; QUEIROZ, R. T.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. **Guia de plantas visitadas por abelhas na caatinga**. Fortaleza: Fundação Brasil Cidadão, 2012. 99 p.

MANESCHY, R. Q.; SANTANA, A. C.; VEIGA, J. B. Viabilidade econômica de sistemas silvipastoris com *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* e *Tectona*

grandis no Pará. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n. 60, p. 49-56, 2009.

MARQUES, P. A. A.; BASTOS, R. O. Uso de diferentes doses de hidrogel para produção de mudas de pimentão. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, Guarapuava, v. 3, n. 2, p. 53-57, 2010.

MARTINS, S. V. **Recuperação de matas ciliares**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2014. 219 p.

MATTOS, R. B. **Características qualitativas e possibilidade de ganho de fuste em espécies euxilóforas nativas da região central do rio grande do sul**. 2002. 106 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2002.

MATTEI, V. L. **Comparação entre semeadura direta e plantio de mudas produzidas em tubetes, na implantação de povoamentos de *Pinus taeda* L.** 1993. 149 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1993.

MATTEI, V. L. Preparo do solo e uso de protetor físico, na implantação de *Cedrela fissilis* V. e *Pinus taeda* L., por semeadura direta. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 1, n. 3, p. 127-132, 1995.

MENDONÇA, V.; ABREU, N. A. A.; SOUZA, H. A.; TEIXEIRA, G. A.; HAFLE, O. M.; RAMOS, J. D. Diferentes ambientes e Osmocote® na produção de mudas de tamarindeiro (*Tamarindus indica*). **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 2, p. 391-397, 2008.

MORAES, L. F. D.; ASSUMPÇÃO, J. M.; PEREIRA, T. S.; LUCHIARI, C. **Manual técnico para a restauração de áreas degradadas no Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2012. 80 p.

MORIM, M. P.; BARROS, M. J. F. (2013). *Senegalia*. In: **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB101015>>. Acesso em: 06 Dez. 2014.

NIERI, E. M.; PERIN, L. D.; HIGA, T. T.; LUDVICHAK, A. A.; BRUM, E. J. Ocorrência e evolução da sobrevivência e tortuosidade do tronco de espécies nativas plantadas em Dois Vizinhos – Paraná. In: CONGRESSO FLORESTAL PARANAENSE, 4., 2012, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2012.

OLIVEIRA, R. A.; REZENDE, L. S.; MARTINEZ, M. A.; MIRANDA, G. V. Influência de um polímero hidroabsorvente sobre a retenção de água no solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 8, n. 1, p. 160-163, 2004.

ORELLANA, E.; KOETHER, A. B.; FIGUEIREDO FILHO, A.; LIMA, R.; SAMPIETRO, J. A. Estudo de variáveis biométricas e morfométricas para *Ocotea odorifera* no sul do Paraná. In: SEMANA DE ESTUDOS FLORESTAIS E I SEMINÁRIO DE ATUALIZAÇÃO FLORESTAL, 10, 2008, Irati. **Anais...Irati**: UNICENTRO, 2008.

OVIEDO, I. R.; MENDEZ, N. A. N.; GOMEZ, M. P. G.; RODRIGUEZ, H. C.; MARTINEZ, A. R. Design of a physical and nontoxic crosslinked poly(vinyl alcohol) hydrogel. **International Journal of Polymeric Materials**, New York, v. 57, p. 1095-1103, 2008.

PEREIRA, O. N. **Reintrodução de espécies nativas em área degradada de caatinga e sua relação com os atributos do solo**. 1994. 85 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2011.

PILL, W. G.; BISCHOFF, D. J. Resin-coated, controlled release fertilizer as a pre plant alternative to nitrogen enrichment of stem core in soilless media containing ground stem core of kenak (*Hibiscus cannabinus* L.). **Journal Horticultural Science & Biotechnological**, Ashford, v. 73, p. 73-79, 1998.

POESTER, G. C.; CASTRO, D.; MELLO, R. S. P.; BERGAMIN, R. S.; ZANINI, K. J.; MULLER, S. C.; DIAS, A. S. S. **Práticas para restauração da mata ciliar**. Porto Alegre: Catarse – Coletivo de Comunicação, 2012. 60p.

PREVEDELLO, C. L.; LOYOLA, J. M. T. Efeito de polímeros hidroretentores na infiltração da água no solo. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 8, n. 3, p. 313-317, 2007.

PRODUQUIMICA. **Osmocote**: Fertilizante de Liberação Controlada. São Paulo: Produquímica, 2007. (Folder).

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2014.

REIS, A.; ZAMBONIN, R. M.; NAKAZONO, E. M. **Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal**. São Paulo: Conselho da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 1999. 43 p. (Caderno n. 14).

REIS, C. A. F.; PALUDZUSZIN FILHO, E. **Estado da arte de plantios com espécies florestais de interesse para o Mato Grosso**. Colombo: Embrapa Florestas, 2011, 8 p. (Documentos 215).

RICO-ARCE, M. L. L. **American Species of *Acacia***. México: Conabio, 2007. 207 p.

ROSA, L. S. Ecologia e silvicultura do pinho-cuiabano (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke) na Amazônia brasileira. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, v. 45, p. 135-174, 2006.

ROSA, U. B.; ANGELO, A. C.; NOGUEIRA, A. C.; BOGNOLA, I. A.; POMIANOSKI, D. J. W.; SOARES, P. R. C.; BARROS, L. T. S. Fertilização de liberação lenta no crescimento de mudas de *S. parahyba* var. *amazonicum* em viveiro. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 33, n. 75, p. 227-234, 2013.

RUDEK, A.; GARCIA, F. A. O.; PERES, F. S. B. Avaliação da qualidade de mudas de Eucalipto pela mensuração da área foliar com o uso de imagens digitais. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 9, n. 17, p. 3775-3787, 2013.

SABOGAL, C.; ALMEIDA, E.; MARMILLOD, D.; CARVALHO, J. O. P. **Silvicultura na Amazônia Brasileira**: avaliação de experiências e recomendações para implementação e melhoria de sistemas. Belém: CIFLOR, 2006. 190 p.

SANTOS JÚNIOR, N. A.; BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C. Estudo da germinação e sobrevivência de espécies arbóreas em sistema de semeadura direta, visando à recomposição de mata ciliar. **Cerne**, Lavras, v. 10, n. 1, p. 103-117, 2004.

SANTOS, M. V. **Utilização de dois tamanhos de vasos e adubos de liberação lenta na produção de *Salvia splendens* Ker Gawl.** 2005. 33 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2005.

SANTOS, P. L.; FERREIRA, R. A.; ARAGÃO, A. G.; AMARAL, L. A.; OLIVEIRA, A. S. Estabelecimento de espécies florestais nativas por meio de semeadura direta para recuperação de áreas degradadas. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 36, n. 2, p. 237-245, 2012.

SAYED, H.; KIRKWOOD, R. C.; GRAHAM, N. B. The effects of a hydrogel polymer on the growth of certain horticultural crops under saline conditions. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v. 42, n. 240, p. 891-899, 1991.

SCHNEIDER, P.R.; BRENA, D.A.; FINGER, C.A.G. **Manual para a coleta de informações dendrométricas**. Santa Maria: UFSM/ CEPEF/FATEC, 1988. 28p.

SHARMA, G. C. Controlled-release fertilizers and horticultural applications. **Scientia Horticulturae**, Alabama, v. 11, n. 2, p. 107-129, 1979.

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. Na analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, (s.l.), v. 52, p. 591-611, 1965.

SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO GERAL (SEPLAN). Unidades Climáticas do Estado de Mato Grosso. In: **Zoneamento Sócio Econômico Ecológico**. 2001. Cuiabá: PRODEAGRO. CDRom do Atlas Climatológico de Mato Grosso. Governo do Estado de Mato Grosso. Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral. Laboratório de Climatologia. Universidade Federal do Estado de Mato Grosso, 2006.

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

SILVA, M. R.; KLAR, A. E.; PASSOS, J. R. Efeitos do manejo hídrico e da aplicação de potássio nas características morfofisiológicas de mudas de *Eucalyptus grandis* W. (Hill ex. Maiden). **Irriga**, Botucatu, v. 9, n. 1, p. 31-40, 2004.

SIMÕES, J. W. Problemática da produção de mudas em essências florestais. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v. 4, n. 13, p. 1-29, 1987.

SIMÕES, L. B. A importância das matas ripárias no controle da poluição difusa. In. SIMPÓSIO: ECÓTONO NAS INTERFACES DOS ECOSISTEMAS AQUÁTICOS, 2001, Botucatu. **Anais...** Botucatu: UNESP, Instituto de Biociências, 2001. p. 24-35.

SMITH, D.M. **The practice of silviculture**. 8.ed. New York: John Wiley, 1986. 610 p.

SOARES, P. G.; RODRIGUES, R. R. Semeadura direta de leguminosas florestais: efeito da inoculação com rizóbio na emergência de plântulas e crescimento inicial no campo. **Scientia Florestalis**, Piracicaba, v. 36, n. 78, p. 115-121, 2008.

TONINI, H.; ARCO-VERDE, M. F. Morfologia da copa para avaliar o espaço vital de quatro espécies nativas da Amazônia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 40, n. 7, p. 633-638, 2005.

VALE, G. F. R.; CARVALHO, S. P.; PAIVA, L. C. Avaliação da eficiência de polímeros hidroretentores no desenvolvimento do cafeeiro em pós-plantio. **Coffee Science**, Lavras, v. 1, n. 1, p. 7-13, 2006.

VARGAS, J. F. **Avaliação e comparação da morfometria de indivíduos de *Pinus elliottii* em ambiente isolado e em povoamento**. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, 2010.

WALLACE, A. Anionic polyacrylamide treatment of soil improves seedling emergence and growth. **Horticulture Science**, Mount Vernon, v. 22, p. 951, 1987.

WILLINGHAM, Jr.; COFFEY, D. L. Influence of hydrophilic amended soil on growth of tomato transplants. **Horticulture Science**, Mount Vernon, v. 16, n. 3, p. 289, 1981.

WINK, C; MONTEIRO, J. S.; REINERT, D. J.; LIBERALESSO, E. Parâmetros da copa e a sua relação com o diâmetro e altura das árvores de eucalipto em diferentes idades. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 40, n. 93, p. 057-067, 2012

WOFFORD Jr., D. J.; KOSKI, A. J. (1990). **A polymer for the drought years** Disponível em: <<http://www.hydrosources.com/clpbbs04.htm>>. Acesso em: 08 Dez. 2014.

ZANETI, L. Z.; ALBINO, U. B. **O cultivo do S. parahyba var. amazonicum**. Dom Eliseu: Centro de Pesquisa do S. parahyba var. amazonicum, 2006. 24 p.

ZEKRI, M.; KOO, R.C.J. Use of controlled-release fertilizers for young citrus trees. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 49, p. 233-241, 1992.

ZIMMERMAN, A. P. L.; FLEIG, F. D.; REDIN, C. G.; AGUIAR, A. V. Relações morfométricas para árvores dominantes de Pinus taeda no estado do Paraná. In: SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS, 8., 2012, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2012.

APÊNDICE

A - Resultado da análise química dos Macronutrientes do perfil do solo da área de restauração florestal. Alta Floresta/MT.

Amostras	Macronutrientes										
	Ph (H ₂ O)	pH(CaCl ₂)	P	K	K	Ca	Mg	Al	H	H+Al	M.O
	mg/dm ³				cmol/dm ³						mg/dm ³
HORIZONTE O-A	4,90	4,50	2,02	96,00	0,25	1,59	0,50	0,30	3,00	3,30	17,18
HORIZONTE A	4,80	4,30	0,90	19,00	0,05	0,51	0,28	0,55	1,93	2,48	8,12
HORIZONTE B	5,50	4,60	0,77	6,00	0,02	0,12	0,05	0,00	1,49	1,49	6,08
HORIZONTE A-2	5,50	4,60	0,92	11,00	0,03	0,19	0,03	0,10	1,72	1,72	6,20

B - Resultados complementares da análise química do perfil do solo da área de restauração florestal. Alta Floresta/MT.

Amostras	Resultados complementares												
	Soma Bases	CTC efetiva	V	M	Saturação por Elemento (%)					Relação			
	cmol/dm ³		%		K	Ca	Mg	H	Al	Ca/Mg	Ca/k	Mg/k	Ca+Mg/k
HORIZONTE O-A	2,34	5,64	41,51	11,36	4,43	28,22	8,86	53,17	5,32	3,18	6,37	2,00	8,37
HORIZONTE A	0,83	3,31	25,17	39,74	1,51	15,24	8,42	58,24	16,6	1,81	10,1	5,58	15,68
HORIZONTE B	0,19	1,68	11,10	0,00	1,19	6,93	2,99	88,90	0,00	2,32	5,80	2,50	8,30
HORIZONTE A-2	0,25	2,07	12,25	28,25	1,45	9,35	1,45	82,93	4,82	6,47	6,47	1,00	7,47

C - Resultado da análise química dos Micronutrientes e física do perfil do solo da área de restauração florestal. Alta Floresta/MT.

Amostras	Micronutrientes						Física		
	Zn	Cu	Fe	Mn	B	S	Areia	Silte	Argila
	mg/dm ³						g/dm ³		
HORIZONTE O-A	0,92	1,20	274,81	68,36	0,11	4,45	638	100	262
HORIZONTE A	0,00	0,60	104,82	10,85	0,11	17,91	408	121	471
HORIZONTE B	0,00						0	0	0
HORIZONTE A-2	0,00						346	100	554