



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO – UFMA
CENTRO DE CIÊNCIAS DE CHAPADINHA – CCCh
CURSO AGRONOMIA

PRODUÇÃO E CRESCIMENTO INICIAL DE ESPÉCIES FLORESTAIS
NATIVAS E CRESCIMENTO INICIAL EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS NO
LESTE MARANHENSE

RUSLENE DOS SANTOS SOUZA

CHAPADINHA – MA

Julho de 2023

RUSLENE DOS SANTOS SOUZA

**PRODUÇÃO E CRESCIMENTO INICIAL DE ESPÉCIES FLORESTAIS
NATIVAS E CRESCIMENTO INICIAL EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS NO
LESTE MARANHENSE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca examinadora na Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências de Chapadinha, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Profa. Dra. Luisa Julieth Parra Serrano

Co-orientador: Raimundo Bezerra de Araujo Neto

CHAPADINHA – MA

Julho de 2023

RUSLENE DOS SANTOS SOUZA

**PRODUÇÃO DE ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS E CRESCIMENTO
INICIAL EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS NO LESTE MARANHENSE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca examinadora na Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências de Chapadinha, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Profa. Dra. Luisa Julieth Parra Serrano

Co-orientador: Raimundo Bezerra de Araujo Neto

Aprovado em: ____/____/____

Banca Examinadora

Profa. Dra. Luisa Julieth Parra Serrano (Orientadora)
Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Nitalo André Farias Machado (Examinador)
Universidade Federal do Maranhão

Profa. Dra. Luma Castro de Souza
Universidade Federal do Maranhão

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

dos Santos Souza, Ruslene.

PRODUÇÃO E CRESCIMENTO INICIAL DE ESPÉCIES FLORESTAIS
NATIVAS E CRESCIMENTO INICIAL EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS
NO LESTE MARANHENSE / Ruslene dos Santos Souza. - 2023.
41 p.

Coorientador(a): Raimundo Bezerra de Araujo Neto.

Orientador(a): Luisa Julieth Parra Serrano.

Curso de Agronomia, Universidade Federal do Maranhão,
Chapadinha-MA, 2023.

1. *Handroanthus chrysotrichus*. 2. *Mimosa caesalpiniiifolia*. 3. *Schizolobium amazonicum*. I. Bezerra de Araujo Neto, Raimundo. II. Parra Serrano, Luisa Julieth. III. Título.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me sustentado até aqui, por durante esses anos de estudos ter me dado força, coragem e bom ânimo.

Agradeço a minha família, especialmente minha mãe Edilene, meu pai Edimar, minha irmã caçula Tiffany e minha amiga Karen Costa por terem me apoiado e me incentivado.

Aos meus professores, pelas correções e ensinamentos que me permitiram apresentar um melhor desempenho no meu processo de formação profissional ao longo dos anos, aos meus amigos de grupo de pesquisa GEPA, em especial Savana Figueiras, Ana Paula e Giovane Andrade que sempre me apoiaram e estiveram ao meu lado ao longo dessa jornada e ao meu colega Ramón Yuri por ter me auxiliado com a estatística dos meus dados.

Agradeço a minha professora e orientadora Luísa Julieth Parra Serrano por sua disponibilidade, paciência, carinho, atenção, dedicação, transferência de conhecimento, por estar sempre presente e acreditar em mim.

Obrigada Ana Larissa, Gabriela Melo, Max Willian, Luiz Alberto, Helena Reis, Max Guimarães e Dona Francisca por terem sido minha família aqui em Chapadinha.

Obrigada a todos que não foram mencionados, muito obrigada!

RESUMO

Os sistemas agroflorestais destacam-se por seu caráter sustentável que abrange as vertentes social, ambiental e econômica, gerando empregos, preservando os ecossistemas e maximizando a renda do produtor. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o desenvolvimento inicial das espécies florestais ipê amarelo (*Handroanthus chrysotrichus*), paricá (*Schizolobium amazonicum*) e sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia*) em sistema agroflorestais na região Leste Maranhense. O estudo foi dividido em dois experimentos. O experimento 1 foi realizado em casa de vegetação, onde foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado dois tratamentos: substrato com esterco caprino (Tratamento 1) – 30% Latossolo Amarelo distrófico + 30% casca de arroz + 20% fitomassa decomposta de babaçu + 20% esterco caprino, e; substrato esterco bovino (Tratamento 2) – 30% Latossolo Amarelo distrófico + 30% casca de arroz + 20% fitomassa decomposta de babaçu + 20% esterco bovino; com 68 repetições. Avaliaram-se as variáveis: porcentagem de germinação; índice de velocidade de germinação (IVG); altura da planta; diâmetro do colo; relação H/D. Observou-se que a germinação houve diferença significativa para o paricá onde T2 obteve melhores resultados, o índice de velocidade de germinação para as espécies ipê e paricá foram melhores no substrato com esterco bovino. Nas variáveis altura, diâmetro e relação H/D, o ipê diferiu estatisticamente apenas no diâmetro onde T2 apresentou maiores médias, para o paricá não houve diferenças estatísticas em altura e diâmetro, apenas na relação em que T2 obteve melhores resultados e para sabiá apresentou diferenças significativas em altura e em diâmetro onde o T2 obteve maiores médias, porém na relação H/D não houve diferenças significativas. No experimento 2 as mudas de paricá, ipê e sabiá foram plantados no sistema agroflorestais na Fazenda Barbosa-Brejo, dispostas em 4 renques com 3 fileiras cada. Avaliou-se a taxa de sobrevivência e aos 4, 8 e 12 e 16 meses após a implantação foram avaliadas a altura da planta; o diâmetro do caule, relação H/D e calculadas a taxa de crescimento absoluto (TCA) e taxa de crescimento relativo (TCR). As espécies apresentaram taxa de sobrevivência satisfatórias, sabiá 100%, paricá 95,83 % e ipê 73,81%. Apesar das variáveis altura da planta e diâmetro do caule apresentar diferenças significativas, quando avaliada a relação H/D para ipê e sabiá não apresentam diferenças em nenhuma das avaliações, indicando que as mudas obtiveram bom desenvolvimento em campo, o paricá apresentou crescimento homogêneo, porém aos 16 meses obteve uma queda na altura devido a presença do componente animal na área. As melhores taxas de TCA e TCR na altura e no diâmetro para o paricá, ipê, e sabiá, foram nos renques 4, 3 e 4, respectivamente. Conclui-se que o substrato preparado com esterco bovino é recomendado para a produção de mudas das espécies avaliadas neste estudo, já que forneceu melhores condições para o desenvolvimento inicial das mudas. Em campo o sabiá e o paricá descaram-se nas taxas de sobrevivência e desenvolvimento.

Palavras-chave: *Handroanthus chrysotrichus*. *Schizolobium amazonicum*. *Mimosa caesalpiniiifolia*.

ABSTRACT

Agroforestry systems stand out for their sustainable character that covers social, environmental and economic aspects, generating jobs, preserving ecosystems and maximizing producer income. The objective of the present work was to evaluate the initial development of the forest species ipê amarelo (*Handroanthus chrysotrichus*), paricá (*Schizolobium amazonicum*) and sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*) in agroforestry systems in the eastern region of Maranhão. The study was divided into two experiments. Experiment 1 was carried out in a greenhouse, where two treatments were distributed in a completely randomized design: substrate with goat manure (Treatment 1) - 30% dystrophic Yellow Latosol + 30% rice husk + 20% decomposed babassu phytomass + 20% goat manure, and; bovine manure substrate (Treatment 2) - 30% dystrophic Yellow Latosol + 30% rice husk + 20% decomposed babassu phytomass + 20% bovine manure; with 68 replications. The following variables were evaluated: germination percentage; germination speed index (GVI); plant height; neck diameter; H/D ratio. It was observed that the germination there was a significant difference for the paricá where T2 obtained better results, the germination speed index for the ipê and paricá species were better in the substrate with cattle manure. In the variables height, diameter and H/D ratio, ipê differed statistically only in diameter where T2 presented higher averages, for paricá there were no statistical differences in height and diameter, only in the ratio in which T2 obtained better results and for sabiá presented significant differences in height and diameter where T2 obtained higher averages, but in the H/D ratio there were no significant differences. In experiment 2 the seedlings of paricá, ipê and sabiá were planted in the agroforestry system at Fazenda Barbosa-Brejo, arranged in 4 rows with 3 rows each. The survival rate was evaluated and at 4, 8 and 12 and 16 months after implantation, the plant height was evaluated; the stem diameter, H/D ratio and the absolute growth rate (ATR) and relative growth rate (RGR) were calculated. The species showed satisfactory survival rate, sabiá 100%, paricá 95.83 % and ipê 73.81%. Although the variables plant height and stem diameter presented significant differences, when the H/D ratio for ipê and sabiá were evaluated, they did not present differences in any of the evaluations, indicating that the seedlings obtained good development in the field, the paricá presented homogeneous growth, but at 16 months it obtained a drop in height due to the presence of the animal component in the area. The best rates of TCA and TCR in height and diameter for paricá, ipê, and sabiá, were in plots 4, 3 and 4, respectively. It is concluded that the substrate prepared with cattle manure is recommended for the production of seedlings of the species evaluated in this study, since it provided better conditions for the initial development of the seedlings. In the field, sabiá and paricá were lower in survival and development rates.

Keywords: *Handroanthus chrysotrichus*. *Schizolobium amazonicum*. *Mimosa caesalpinifolia*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Precipitação e temperatura em Chapadinha – MA durante a condução do experimento.	17
Figura 2. Casa de vegetação.	18
Figura 3. Coleta do esterco bovino no matadouro local.	19
Figura 4. Processo de curtição do esterco.	19
Figura 5. Peneira dos componentes dos substratos.	20
Figura 6. Processo de homogeneização dos componentes dos substratos.	20
Figura 7. Substratos dispostos nos sacos polietilenos.	20
Figura 8. Sementes de ipê amarelo (A), paricá (B) e sabiá (C).	21
Figura 9. Sementes germinadas de ipê amarelo (A), paricá (B) e sabiá (C).	22
Figura 10. Localização do município de Brejo - Maranhão.	23
Figura 11. Croqui do espaçamento dos renques na área de Integração Lavoura Pecuária Floresta da Fazenda Barbosa.	24
Figura 12. Medições dos espaçamentos dos renques, fileiras e entre mudas na área da Fazenda Barbosa.	24
Figura 13. Muda de paricá na cova.	25
Figura 14. (A) Dados de germinação (%) e (B) Índice de Velocidade de Germinação (IVG) das espécies.	26
Figura 15. Dados de altura (cm), diâmetro (mm) e relação H/D (cm/mm) das mudas de ipê amarelo aos 60 dias após a germinação, produzidas em substratos com esterco caprino (T1) e bovino (T2).	27
Figura 16. Dados de altura (cm) e diâmetro (mm) das mudas de paricá aos 60 dias após a germinação produzida em substratos com esterco caprino (T1) e bovino (T2).	27
Figura 17. Dados de altura (cm) e diâmetro (mm) das mudas de sabiá aos 90 dias após a germinação produzidas em substratos com esterco caprino (T1) e bovino (T2).	27
Figura 18. Taxa de sobrevivência (%) das mudas de ipê amarelo, paricá e sabiá implantadas no Sistema de integração Lavoura-Pecuária-Floresta da Fazenda Barbosa -Brejo/MA.	28
Figura 19. Altura da planta (cm) dos indivíduos de ipê amarelo implantados no Sistema de integração Lavoura-Pecuária-Florestal da Fazenda Barbosa -Brejo/MA.	29
Figura 20. Diâmetro do caule (mm) dos indivíduos de ipê amarelo implantados no Sistema de integração Lavoura-Pecuária-Florestal da Fazenda Barbosa -Brejo/MA.	29

Figura 21. Relação H/D (cm\mm) dos indivíduos de ipê amarelo implantados no Sistema de integração Lavoura-Pecuária-Florestal da Fazenda Barbosa -Brejo/MA.....	30
Figura 22. Altura da planta (cm) dos indivíduos de paricá implantados no sistema de integração Lavoura-Pecuária-Florestal da Fazenda Barbosa -Brejo/MA.	31
Figura 23. Diâmetro do caule (mm) dos indivíduos de paricá implantados no Sistema de integração Lavoura-Pecuária-Florestal da Fazenda Barbosa -Brejo/MA.....	31
Figura 24. Relação H/D (cm\mm) dos indivíduos de paricá implantados no Sistema de integração Lavoura-Pecuária-Florestal da Fazenda Barbosa -Brejo/MA.....	32
Figura 25. Altura da planta (cm) dos indivíduos de sabiá implantados no Sistema de integração Lavoura-Pecuária-Florestal da Fazenda Barbosa -Brejo/MA.	32
Figura 26. Diâmetro do caule (mm) dos indivíduos de sabiá implantados no Sistema de integração Lavoura-Pecuária-Florestal da Fazenda Barbosa -Brejo/MA.....	33
Figura 27. Relação H/D (cm\mm) dos indivíduos de sabiá implantados no Sistema de integração Lavoura-Pecuária-Florestal da Fazenda Barbosa -Brejo/MA.....	33
Figura 28. Comparação da altura (cm), diâmetro (mm) e a relação de altura\diâmetro (cm\mm) entre as espécies de ipê amarelo, paricá e sabiá.	34
Figura 29. Figura do sabiá sem a poda (A) e depois da poda (B).	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição dos substratos e identificação dos tratamentos analisados na produção de mudas de ipê amarelo (<i>Handroanthus chrysotrichus</i>), paricá (<i>Schizolobium amazonicum</i>) e sabiá (<i>Mimosa caesalpinifolia</i> Beth).....	18
Tabela 2. Análise química e física do componente solo. Valores de pH, alumínio (Al), cálcio (Ca), magnésio (Mg), fósforo (P), potássio (K), matéria orgânica (MO), Soma de bases (SB), V%, capacidade de troca catiônica (CTC), teores de argila, silte e areia.	18
Tabela 3. Análise química dos componentes dos substratos orgânicos e dos substratos. Valores de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), zinco (Zn), manganês (Mn), ferro (Fe), cobre (Cu), boro (B), enxofre (S) e carbono (C). Substrato esterco caprino e Substrato esterco bovino.....	21
Tabela 4. Análise química e física do solo da fazenda. Valores de pH, H ⁺ Al, cálcio (Ca), magnésio (Mg), fósforo (P), potássio (K), ;matéria orgânica (MO), Soma de bases (SB), V%, capacidade de troca catiônica (CTC), teores de argila, silte e areia.	23
Tabela 5. Resultados das Taxas de Crescimento Absoluto (TCA) da altura da planta dados em cm e diâmetro do caule em e mm e Taxa de Crescimento Relativo (TCR) de altura da planta dados em cm e diâmetro do caule dados em mm para as espécies florestais em questão.	35

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. HIPÓTESE DE TRABALHO	13
3. OBJETIVOS	13
3.1. Objetivo geral	13
3.2. Objetivos específicos	13
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
4.1. Sistema de Integrados	13
4.2. Características dendrológicas, ambientais e socioeconômicas das espécies	14
4.2.1. Ipê amarelo - <i>Handroanthus chrysotrichus</i>	14
4.2.2. Paricá - <i>Schizolobium amazonicum</i>	15
4.2.3. Sabiá - <i>Mimosa caesalpiniiifolia</i>	16
4.3. Importância dos substratos orgânicos na produção de mudas florestais	16
5. MATERIAL E MÉTODOS	17
5.1. Experimento 1. Produção de mudas – emergência e crescimento inicial	17
5.2. Experimento 2. Crescimento das mudas em campo	22
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
6.1. Experimento 1. Produção de mudas – emergência e crescimento inicial	25
6.2. Experimento 2. Crescimento das mudas em campo	28
7. CONCLUSÕES	35
8. CONSIDERAÇÃO FINAL	36
9. REFERÊNCIAS	36

1. INTRODUÇÃO

A exploração intensa dos solos nos sistemas de produção causa diversos problemas (ALVES, 2021), sendo a degradação do solo um fator preocupante, pois este reduz a produtividade do solo (MORAES; CAVICHIOLI, 2022) e inviabiliza o seu uso, uma alternativa para resolver a problemática é o uso de sistemas agroflorestais (SAFs).

A adoção de SAFs é caracterizada pelo cultivo do componente florestal, combinado com o agrícola e/ou pecuário, de forma simultânea ou em sequencial (NAIR, 2014), no qual os efeitos sinérgicos dos seus componentes proporciona benefícios ao meio ambiente, com a redução dos danos e melhora a estrutura biológica e físico-química do solo, por meio da ciclagem de nutrientes que, ocorre devido os restos culturais e dejetos dos animais; além do bem-estar animal, por causa do componente arbóreo que, produz sombra, diminuindo a insolação e o gasto de energia do animal (CORDEIRO et al., 2015).

Há os benefícios sociais, uma vez que o sistema é flexível e adaptável para diferentes realidades, abrangendo pequenos, médios e grandes produtores rurais, reduzindo a desigualdade social. Bem como o estímulo à qualificação profissional e ao estudo, pois exige mão de obra qualificada, redução da sazonalidade do uso de mão de obra e a geração de empregos direto e indireto.

As mudas florestais implantadas no sistema integrados são espécies que possuem elevada adaptabilidade às condições edafoclimáticas, garantindo uma alta porcentagem de plantas sobreviventes ao estresse do transplante e com excelente desenvolvimento. O ipê amarelo (*Handroanthus chrysotrichus*) possui propriedade para uso em sistemas de ILPF, silvicultura e em SAFs como mudas nobres (OLIVEIRA-JUNIOR et al, 2020), sua madeira ser bastante dura, densa, flexível e resistente, sendo ideal para produção cabos de ferramentas, marcenarias, obras externas e expostas, carpintaria, construção civil, dormentes, vigas, esquadrias, móveis, forro, vigamentos, vigas, tabuados, hidráulica, postes, mourões, além de ser indicada para produção de carvão (VALDOVINOS, 2020).

O paricá (*Schizolobium amazonicum*) é uma espécie de suma importância na recuperação áreas degradadas, em sistemas agroflorestais e reflorestamento (GONDIN et al., 2015), o principal produto madeireiro são as lâminas de compensados de qualidade (MODES et al., 2014). Por outro lado, o sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth) desempenha papel de suma importância nas regiões semiáridas, devido seu uso em sistemas agroflorestais, no enriquecimento de capoeiras, em trabalhos de paisagens arbóreas (BARBOSA et al., 2008), além do seu grande potencial para restauração de áreas degradadas, e sua madeira tem sido

utilizada principalmente para produção de estacas (PINHEIRO et al., 2018), de energia e como lenha ou carvão (MENDES et al., 2013).

Estudos nesse escopo são importantes, pois existem diversos fatores que influenciam a produção das mudas, que vão desde a qualidade das sementes e do tipo de recipiente até os substratos empregados e o manejo utilizado durante o processo de produção (LIMA et al., 2019), logo o substrato é um fator primordial, pois é responsável por sustentar a planta, proporcionando suporte físico, além de disponibilizar nutrientes e atender as demandas biológicas (SOLDATELI et al., 2020).

Segundo Wendling et. al (2021) substratos orgânicos como fibra de coco, esterco de aves, bovinos e suínos, raramente terão características necessárias de um bom substrato, quando utilizados isoladamente, assim para ser considerado um substrato de qualidade é de suma importância que este apresente dois ou mais componentes na sua formulação.

2. HIPÓTESE DE TRABALHO

As espécies nativas ipê amarelo, paricá e sabiá apresentam ótimo desenvolvimento e alto potencial nos sistemas integrados, para a região maranhense.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral

Analisar o crescimento das espécies florestais nativas *Handroanthus chrysotrichus*, *Schizolobium amazonicum*, *Mimosa caesalpinifolia* Benth em Sistema de Agroflorestais.

3.2. Objetivos específicos

- Avaliar os efeitos dos tratamentos sobre a germinação, altura e diâmetro das mudas em casa de vegetação;
- Verificar a adaptação de espécies florestais nativas sob as condições edafoclimáticas da região Leste Maranhense;
- Mensurar as características biométricas de espécies florestais na fase inicial do desenvolvimento no componente florestal em sistemas agroflorestais.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1. Sistema de Integrados

Os sistemas agroflorestais (SAfs) são caracterizados pela diversidade de formas sustentáveis de ocupação e uso da terra, podendo ser combinados simultaneamente ou sequencialmente temporário na mesma área de manejo (ABDO et al., 2008). Segundo Palma et

al. (2020) para aperfeiçoar a área de produção de alimentos e, se adequadamente planejados, minimiza a procura de trabalho ao longo dos anos, sem diminuir a quantidade de receitas.

Estes são classificados conforme a sua natureza e arranjo de seus componentes sendo divididos em: silvipastoris, cultivo de arbustos e/ou árvores com pastagens e/ou animais; silviagrícolas, cultivo de arbustos e/ou árvores com culturas agrícolas; e agrossilvipastoril, cultivo de culturas agrícolas com arbusto e/ou árvores, pastagens e/ou animal (RIBASKI et al., 2001).

Desta forma, torna-se possível a intensificação e diversificação da produção, além de melhorar a renda do produtor (ALVES et al., 2019). Dentre os benefícios de adotar este sistema temos, aumento significativo na produção das culturas, devido a ciclagem de nutrientes, crescente rendimento na produtividade e nos índices zootécnicos, uma vez que, as copas das árvores irão disponibilizar a quantidade necessária de radiação solar para as plantas e o fornecimento de sombra para os animais, a integração permite também, a melhoria da qualidade do solo, como a conservação do microclima e microbiota, prevenção a erosão, recuperação de áreas degradadas e a redução da procura por novas áreas de produção (MAGALHÃES et al., 2018; ALVES et al., 2019).

4.2. Características dendrológicas, ambientais e socioeconômicas das espécies

4.2.1. Ipê amarelo - *Handroanthus chrysotrichus*

O *Handroanthus chrysotrichus*, popularmente conhecido como ipê-amarelo ou ipê peludo, pertencente à família Bignoniaceae (LUCINI; PUTZKE, 2015), nativo do Brasil é uma espécie lenhosa que tem ocorrência no bioma mata atlântica, nas regiões Sul, Sudeste, Nordeste do país e está expandindo para os biomas Cerrado, Caatinga, Restinga, Floresta Ombrófila e sobre afloramentos rochosos (LOHMANN, 2010).

O ipê amarelo pode crescer em média 4 a 10 m de altura e de 30 a 40 cm de diâmetro (LEITE et al., 2017), quando adulta a altura é de 35 m e o diâmetro é de 130 cm de DAP (CARVALHO, 2006). Em meados de agosto e setembro inicia a floração e no final de setembro para outubro seus frutos começam a amadurecer, quando as sementes estão recentemente colhidas a taxa de germinação é superior a 60% (LORENZI, 2008).

Esta espécie arbórea possui alto valor econômico e ornamental (LORENZI, 2002), devido a sua madeira ser bastante dura, densa (1,05 g/cm³), flexível e resistente, sendo ideal para produção cabos de ferramentas, marcenarias, obras externas e expostas, carpintaria, construção civil, dormentes, vigas, esquadrias, móveis, forro, vigamentos, vigas, tabuados,

hidráulica, postes, mourões, além de ser indicada para produção de carvão (VALDOVINOS, 2020).

A medicina utiliza sua casca como adstringente e pode obter-se dela corantes usados para tingir algodão e seda (CARVALHO, 2006). Podendo ser utilizada também em projetos paisagísticos e na silvicultura urbana, devido a graciosidade de suas flores amarelas (PEREIRA et al., 2015), suas flores são vistas como nacionais do Brasil, em virtude de a floração ocorrer em setembro, particularmente no dia 7 de setembro, onde é comemorado o Dia da Independência do Brasil e por suas folhas verdes e flores amarelas simbolizar o pavilhão nacional (ACRA et al., 2012). O ipê-amarelo possui propriedade para uso em sistemas de ILPF, silvicultura e em SAFs como mudas nobres (OLIVEIRA-JUNIOR et al., 2020).

4.2.2. Paricá - *Schizolobium amazonicum*

O *Schizolobium amazonicum* conhecido popularmente como paricá, bandarria e pinho-cuiabano pertence à família Fabaceae (CARVALHO et al., 2019), é uma leguminosa nativa do Bioma Amazônico, com altura e comprimento variando entre 15 a 40 m e 50 a 100 cm de diâmetro à altura do peito (SILVA; SIK, 2018), apresentando um tronco reto, cilíndrico, com uma casca grossa e bem formado, sem a presença de nós (SOUZA, 2016).

A densidade da madeira do paricá é considerada baixa, sendo de 400 kg/m³ (VIDAURRE, 2010), de textura média, possui coloração branca, facilidade no processamento e recebe bom acabamento (COSTA, 2015). O paricá é de suma importância econômica e ecológica, utilizada em áreas degradadas, em sistemas agroflorestais e reflorestamento (GONDIN et al., 2015), no qual o principal produto da madeira do paricá são as lâminas de compensados de qualidade, isso ocorre devido à baixa presença de imperfeições e elevado fator de forma de toras (MODES et al., 2014). Segundo Modes (2016) o desempenho da laminação está diretamente relacionado com o crescimento do diâmetro das árvores.

Além do potencial madeireiro, quando inserido nos sistemas agroflorestais, o paricá fornece sombreamentos a plantas tolerantes (PINTO NETO et al., 2014) e redução da mudança de temperatura promovendo bem-estar animal (SILVA et al., 2011). Atualmente está sendo implantado em diferentes arranjos e combinações de arbóreas como teca, mogno, ipê e eucalipto; e culturas agrícolas como soja, café, milho e gramíneas (SALES, 2018).

Estudos indicam que o paricá em sistemas agroflorestais e monocultivo, em variadas condições edafoclimáticas e arranjos, apontam crescimento e produção significativamente distintas (MIRANDA et al., 2016). Silva e Sales (2018) afirmam que os resultados do crescimento e da produção em sistemas agroflorestais são superiores aos do monocultivo.

4.2.3. Sabiá - *Mimosa caesalpiniiifolia*

A *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth é uma leguminosa arbórea que pertence à família Leguminosae, popularmente conhecida como sabiá, unha de gato, angiquinho-sabiá, cebiá e sansão-do-campo (LEAL et al., 2008), é conhecida também por árvore de múltiplo uso, devido suas diversas finalidades (MENDES, 2013). No território brasileiro sua ocorrência é na região Nordeste, predominando o bioma Caatinga (GARCIA et al., 2016).

O sabiá possui este nome pois quando a planta é jovem, ela possui uma coloração semelhante à plumagem do pássaro sabiá (CORRÊA, 1975). A espécie lenhosa é classificada como pequeno a médio porte, sendo variada entre 4 a 10 metros de altura, podendo florir antes de um ano de idade nos meses de março a abril (COSTA, 2019). Apresenta sistema radicular profundo, as raízes possuem maior concentração nos primeiros 20 cm de profundidade (PARDON et al., 2017)

Essa espécie desempenha papel de suma importância nas regiões semiáridas, devido seu uso em sistemas agroflorestais, no enriquecimento de capoeiras, em trabalhos de paisagens arbóreas (BARBOSA et al., 2008), além do seu grande potencial para restauração de áreas degradadas, devido sua rusticidade, rápido crescimento, pouca exigência nutricional e adaptação a baixa pluviosidade (MAIA, 2019).

No Nordeste brasileiro seu potencial madeireiro tem sido utilizado principalmente para produção de estacas (PINHEIRO et al., 2018), de energia e como lenha ou carvão (MENDES et al., 2013). O sabiá também possui potencial como forrageira, uma vez que, sua biomassa apresenta 17% de proteína bruta em média, além de seus frutos serem boa fonte de alimento para animais ruminantes em períodos com poucas chuvas (CHOTCHUTIMA et al., 2016).

4.3.Importância dos substratos orgânicos na produção de mudas florestais

Apesar do uso de espécies arbóreas nativas serem adaptadas às condições edafoclimáticas da região, faz-se necessário produzir mudas de boa qualidade, com substratos e nutrição adequados, para garantir o crescimento e a adaptação após o plantio, evitando gastos desnecessários com replantios (FREITAS et al., 2017). Nesta fase, o insumo de grande importância é o substrato, devido ao seu amplo uso na produção de mudas (KRATZ et al., 2013).

Esses substratos são extremamente importantes, pois dão suporte às sementes que serão colocadas para germinar, oferecendo condições adequadas para o crescimento e desenvolvimento inicial das mudas (FERREIRA, 2008). Segundo Araújo et al. (2013) devem ter textura e estrutura adequadas, assim como pH e fertilidade, além de fornecer água e ar às

raízes das plantas, o adubo adequado deve estar livre de patógenos, ser acessível e estar à disposição na propriedade.

Tendo em vista que o tratamento dos materiais oriundos da agroindústria gera toneladas de resíduos orgânicos no decorrer de sua cadeia produtiva, estes são acumulados e despejados em locais inapropriados, causando pendências ambientais (CORREA et al., 2019). Os resíduos possuem alta qualidade para a produção de adubos e substratos orgânicos de extrema importância agrônômica e socioeconômica com ausência de desvantagens ecológicas e que somam positivamente no acréscimo da produção e na melhora da qualidade dos alimentos (SILVA; JERÔNIMO 2012).

5. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado pelo grupo de pesquisa GEPA em parceria com o Centro de Ciências de Chapadina/MA - CCCh da Universidade Federal do Maranhão - UFMA, juntamente com a Embrapa Meio-Norte e a Fazenda Barbosa. Foi dividido em dois experimentos:

5.1. Experimento 1. Produção de mudas – emergência e crescimento inicial

A produção de mudas foi realizada no CCCh da UFMA, localizado no município de Chapadina – MA (03°44'28,7" S e 43°18'46" W, a 107 m de altitude), conforme Koppen, o clima da região é classificado como tropical úmido (Aw), com temperatura superior a 25°C (ALVARES et al., 2013).

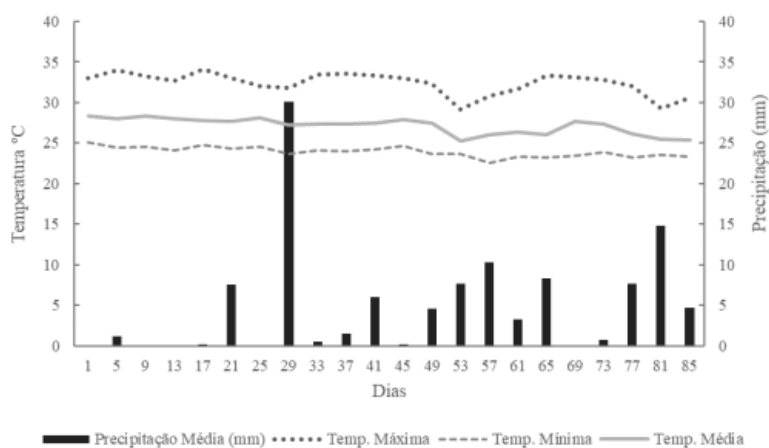


Figura 1. Precipitação e temperatura em Chapadina – MA durante a condução do experimento. Inmet. 2023.

A produção de mudas de ipê, paricá e sabiá foi realizada em casa de vegetação com 50% de luminosidade com orientação de leste a oeste e pé direito de 2,1 m e (Figura 2), em um delineamento inteiramente casualizado com dois tratamentos (substratos) e 68 repetições. A composição dos substratos orgânicos está descrita na Tabela 1. O solo utilizado, coletado na

profundidade de 0-20 cm na área experimental, é classificado como Latossolo Amarelo distrófico (SANTOS et al., 2013), com textura franco-arenosa e as características físico-químicas, descritas na Tabela 2.



Figura 2. Casa de vegetação na área experimental do Centro de Ciências de Chapadinha, local de produção de mudas das espécies florestais ipê amarelo (*Handroanthus chrysotrichus*), paricá (*Schizolobium amazonicum*) e sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Beth).

Tabela 1. Composição dos substratos e identificação dos tratamentos analisados na produção de mudas de ipê amarelo (*Handroanthus chrysotrichus*), paricá (*Schizolobium amazonicum*) e sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Beth).

Tratamento	Componentes
Tratamento 1 Substrato com esterco caprino (T1)	30% Latossolo Amarelo distrófico 30% Casca de arroz 20% Fitomassa decomposta de babaçu 20% Esterco Caprino
Tratamento 2 Substrato com esterco bovino (T2)	30% Latossolo Amarelo distrófico 30% Casca de arroz 20% Fitomassa decomposta de babaçu 20% Esterco Bovino

Tabela 2. Análise química e física do componente solo. Valores de pH, alumínio (Al), cálcio (Ca), magnésio (Mg), fósforo (P), potássio (K), matéria orgânica (MO), Soma de bases (SB), V%, capacidade de troca catiônica (CTC), teores de argila, silte e areia.

pH $CaCl_2$	Al ⁺³ (mmol _c dm ⁻³)	Ca ⁺² (mmol _c dm ⁻³)	Mg ⁺² (mmol _c dm ⁻³)	P(resina) (mg dm ⁻³)	K (mg dm ⁻³)	MO (mg dm ⁻³)
4,5	5,0	14,0	7,0	8,0	50,83	15
Soma de bases (mmol _c dm ⁻³)	V (%)	CTC (mmol _c dm ⁻³)	Argila (%)	Silte (%)	Areia (%)	
24,3	44,8	54,3	14	42	54	

A fitomassa decomposta de babaçu, a casca de arroz e os esterco foram adquiridos a produtores regionais (Figura 3). Os esterco passaram pelo processo de curtimento durante

30 dias (Figura 4). Os componentes foram peneirados em peneira com malha de 5 mm (Figura 5), para facilitar a homogeneização na preparação dos substratos (Figura 6), posteriormente, misturados nas proporções indicadas na Tabela 1 e distribuídos em sacos de polietileno de dimensão 15 x 25 cm (Figura 7). As características físico-químicas dos substratos estão descritas na Tabela 3.



Figura 3. Coleta do esterco bovino no matadouro do município de Chapadinha/MA para a produção do dos substratos.



Figura 4. Espalhamento do esterco bovino na área experimental do Centro de Ciências de Chapadinha, para iniciar o processo de curtimento.



Figura 5. Coleta do solo (Latosolo Amarelo distrófico) na área experimental do Centro de Ciências de Chapadinha, peneiramento para homogeneização do solo (A) e da fitomassa decomposta de babaçu (B).



Figura 6. Processo de preparação e homogeneização dos substratos empregados na produção de mudas das espécies florestais ipê amarelo (*Handroanthus chrysotrichus*), paricá (*Schizolobium amazonicum*) e sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Beth)



Figura 7. Substratos de esterco bovino e esterco caprino dispostos em sacos de polietileno (A), distribuição organizada e identificada dos substratos na casa de vegetação (B) na área experimental do Centro de Ciências de Chapadinha.

Tabela 3. Análise química dos componentes dos substratos orgânicos e dos substratos. Valores de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), zinco (Zn), manganês (Mn), ferro (Fe), cobre (Cu), boro (B), enxofre (S) e carbono (C). Substrato esterco caprino e Substrato esterco bovino.

	N	P	K	Ca	Mg	Zn	Mn	Fe	Cu	B	S	C
	g Kg ⁻¹					mg Kg ⁻¹					g Kg ⁻¹	%
Palmeira de Babaçu	8,32	5,28	2,50	4,65	1,96	27,13	88,33	3324,60	8,50	22,11	3,06	48,21
Substrato com esterco caprine	1,51	3,69	1,33	1,23	0,51	6,72	36,96	1785,06	3,70	17,28	1,46	4,91
Esterco Caprino	7,79	3,94	2,51	5,22	1,72	28,32	282,04	3653,27	20,51	17,04	3,18	20,75
Substrato com esterco bovino	1,88	3,88	1,35	1,25	0,50	9,48	32,94	2423,02	3,73	16,95	2,19	6,80
Esterco Bovino	8,26	5,20	1,78	3,75	0,83	43,98	135,11	2403,50	60,90	13,23	2,72	41,60

As sementes das espécies ipê amarelo e paricá foram adquiridas numa empresa comercializadora de sementes florestais, enquanto os frutos maduros de sabiá foram coletados de árvores matrizes no horto florestal da Embrapa Meio-norte, submetidos a secagem natural, selecionados e armazenados. As sementes passaram por processo de quebra de dormência 24 horas antes da semeadura.



Figura 8. Sementes de ipê amarelo (*Handroanthus chrysotrichus*) (A), paricá (*Schizolobium amazonicum*) (B) e sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Beth) (C) descascadas e selecionadas para a produção de mudas das espécies florestais.

As sementes de ipê amarelo foram ser submersas em água corrente por 24 horas, as sementes de paricá escarificadas com lixa d'água grão 80 e as sementes de sabiá submersas em água quente à 80 °C por um minuto, posteriormente foram transferidas para água a temperatura ambiente até a semeadura.

Foram semeadas duas sementes por recipiente, com exceção do paricá, sendo uma por recipiente. A irrigação foi realizada diariamente de acordo com a necessidade de cada cultura, após 15 dias da semeadura foi efetuado o desbaste, conservando apenas a planta mais vigorosa.

Os efeitos dos tratamentos (substratos) foram avaliados a partir da análise das seguintes variáveis: i) porcentagem de germinação (PG): contagem do número de plântulas emergidas diariamente até a estabilização, calculada pela fórmula $PG = \frac{N}{A} * 100$, sendo N o número de sementes germinadas e o número total de sementes colocadas para germinar; ii) índice de velocidade de germinação (IVG): calculado pela fórmula $IVG = \frac{G1}{N1} + \frac{G2}{N2} + \frac{Gn}{Nn}$, sendo G1, G2 e Gn o número de sementes germinadas na 1ª, 2ª, até a última contagem e N1, N2, Nn o número de dias da semeadura na 1ª, 2ª, até a última contagem de acordo com Maguire (1962); iii) altura da planta: determinada do nível do solo até a gema apical, com auxílio de fita métrica; iv) diâmetro do caule: determinado ao nível do solo, com auxílio do paquímetro; v) relação H/D: calculada pela divisão da altura (cm) pelo diâmetro (mm).



Figura 9. Mudas de ipê amarelo (A) e emergência das sementes de paricá (B) e sabiá (C) em casa de vegetação.

As médias obtidas foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro, utilizando o programa estatístico InfoStat®.

5.2. Experimento 2. Crescimento das mudas em campo

As mudas apresentaram o tamanho adequado para ser transportadas e implantadas na Fazenda Barbosa, localizada no município de Brejo/MA (Figura 10) (03°42'01,84" S e 42°56'25,08" W, a 95 m de altitude), segundo Pereira et. al (2019) o clima da região é considerado como subúmido seco, com a precipitação pluviométrica média anual variando de 1200 e 1500 mm, umidade relativa média de 75% e temperatura média anual superior a 31°C.

O solo da fazenda coletado na profundidade de 0-20 cm na área experimental, é caracterizado com textura franco argilo arenoso e as características físico-químicas, descritas na Tabela 4.

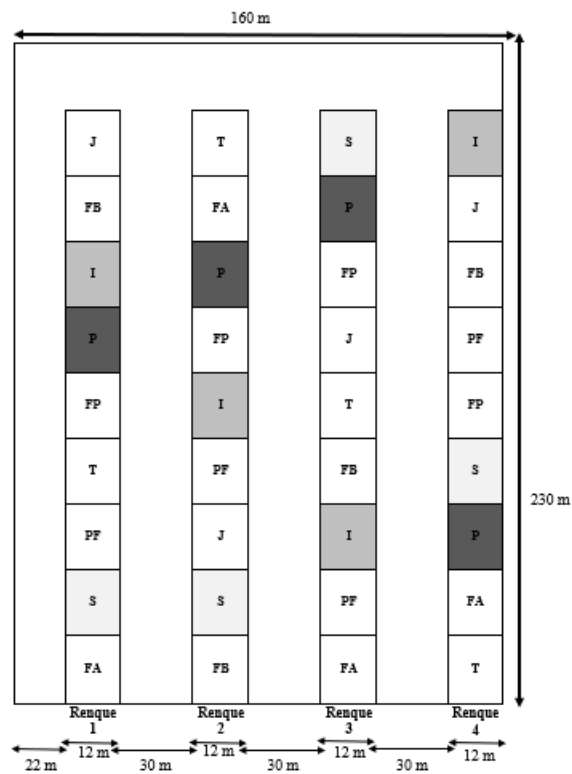


Figura 10. Localização do município onde ocorreu a o Experimento 2 – crescimento das mudas em campo na Fazenda Barbosa, Brejo/MA.

Tabela 4. Análise química e física do solo da fazenda. Valores de pH, H+ Al, cálcio (Ca), magnésio (Mg), fósforo (P), potássio (K), matéria orgânica (MO), Soma de bases (SB), V%, capacidade de troca catiônica (CTC), teores de argila, silte e areia.

pH $CaCl_2$	H+Al ($mmol_c dm^{-3}$)	Ca ⁺² ($mmol_c dm^{-3}$)	Mg ⁺² ($mmol_c dm^{-3}$)	P(resina) ($mg dm^{-3}$)	K ($mg dm^{-3}$)	MO ($mg dm^{-3}$)
5,34	21,50	23,25	7,33	17,00	1,19	20,75
Soma de bases ($mmol_c dm^{-3}$)		V (%)	CTC ($mmol_c dm^{-3}$)	Argila	Silte	Areia
31,78		59,58	53,25	275	97	268

A área total destinada ao sistema ILPF é de 3,68 hectares, onde foram instaladas diversas espécies florestais em 4 renques, cada renque com 3 fileiras de 230m de comprimento e distância de 4m entre fileiras, o espaçamento entre renques é de 30m, croqui da área na Figura 11.



FA: Fava d’anta; FB: Fava de bolota amarela; FP: fava de bolota preta; I: Ipê amarelo; J: Jurema; P: Paricá; PF: Pau ferro; S: Sabiá; T: Teca.

Figura 11. Croqui do espaçamento dos renques e disposição das espécies na área do Sistema agroflorestal da Fazenda Barbosa.

Efetuaram-se as marcações com estacas no local de plantio das mudas. O espaçamento entre mudas para ipê e paricá foi de 4m, enquanto o espaçamento para o sabiá foi de 1,5m (Figura 12). Após a marcação do local de plantio, foram abertos berços de 40cm x 40cm x 40cm onde estão plantadas as mudas (Figura 13). Foram plantadas em cada fileira 7 mudas de ipê (21 mudas/renque), 4 de paricá (12 mudas/renque) e 5 de sabiá (15 mudas/renque).



Figura 12. Análise do croqui para ser implantado (A), medições dos espaçamentos dos renques, fileiras e entre mudas (B) e demarcação dos espaçamentos com estacas (C) na área do Sistema agroflorestal da Fazenda Barbosa.



Figura 13. Muda de paricá (*Schizolobium amazonicum*) no berço no momento da implantação das espécies florestais no Sistema agroflorestal na Fazenda Barbosa.

Foram efetuadas quatro avaliações dendrométricas a cada 4 meses após a implantação dos indivíduos em campo. As variáveis avaliadas foram: i) altura da planta: determinada do nível do solo até a gema apical, com auxílio de fita métrica e conforme as mudas cresceram fez-se necessário o uso do hipsômetro; ii) diâmetro do caule: determinado ao nível do solo, com auxílio do paquímetro; iii) relação altura/diâmetro (H/D): calculada pela divisão da altura pelo diâmetro; iv) taxa de sobrevivência: calculada pela fórmula $TS = \frac{TM}{MS} * 100$, sendo TM – total de mudas transplantadas e MS – a quantidade de mudas sobreviventes; v) taxa de crescimento absoluto (TCA): calculada pela fórmula $TCA = \frac{(p2-p1)}{(t2-t1)} = cm/mês$, sendo p1 (valor da primeira medição obtida) e p2 (valor da última medição obtida) (cm) e t1 (idade inicial) e t2 (idade final); vi) taxa de crescimento relativo (TCR): calculada pela fórmula $TCR = \frac{(lnp2-lnp1)}{(t2-t1)} = cm/cm/mês$, respectivamente.

As médias obtidas foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro, utilizando o programa estatístico InfoStat®.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1. Experimento 1. Produção de mudas – emergência e crescimento inicial

A porcentagem de germinação é de suma importância quando se trata de produção de mudas de espécies florestais para sistemas agroflorestais, devido à alta demanda de mudas para a implantação deste sistema. Desse modo, é essencial um alto percentual de germinação, para que se possa obter um maior número de mudas.

Os resultados mostram que as sementes da espécie paricá semeadas no substrato com esterco bovino (T2), obtiveram diferença significativa na porcentagem de germinação e índice de velocidade de germinação (IVG). O ipê e o sabiá não diferiram estatisticamente na variável porcentagem de germinação, porém no IVG o ipê obteve melhores resultado (Figura 14).

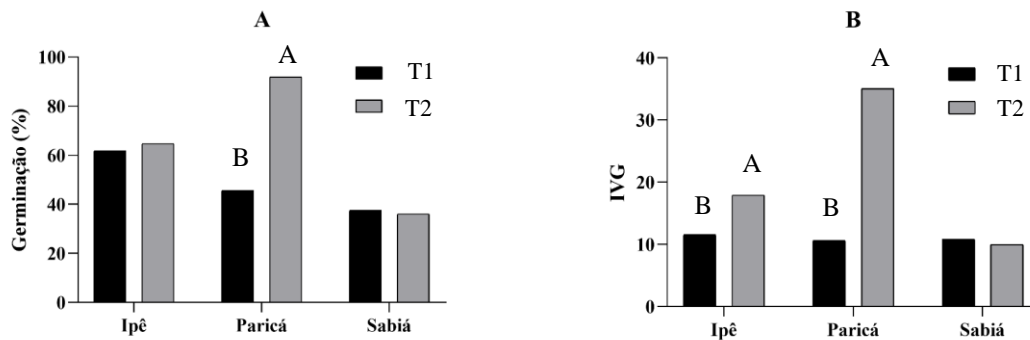


Figura 14. (A) Dados de germinação (%) e (B) Índice de Velocidade de Germinação (IVG) das espécies. Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes, diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$)

Ao analisar o índice de velocidade de germinação, observa-se que o substrato com esterco bovino diminui o tempo de germinação das espécies de ipê e paricá, o qual permite verificar a necessidade do substrato com esterco bovino para acelerar e uniformizar a germinação das sementes, enquanto no sabiá esse processo obteve diferença mínima. Esse resultado está associado à qualidade do substrato formulado, o qual reteve água na quantidade apropriada para essas duas espécies avaliadas, assim segundo Araújo & Sobrinho (2011) os substratos que possuem essas características impõem uma menor dificuldade física à emergência das plântulas.

A partir da realização da ANOVA verificou-se se houve ou não efeito significativo dos tratamentos nas variáveis altura da planta, diâmetro do colo e relação H/D, ao nível de 5% de significância.

Os substratos utilizados neste experimento para ipê amarelo, tiveram diferenças significativas somente para diâmetro do caule, o substrato com esterco bovino obteve melhores resultados, os tratamentos na variável altura da planta e relação H/D não diferiram entre si (Figura 15).

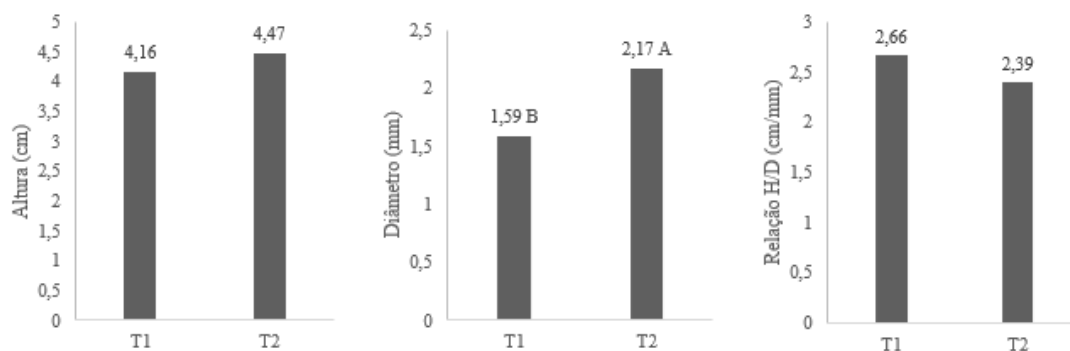


Figura 15. Dados de altura (cm), diâmetro (mm) e relação H/D (cm/mm) das mudas de ipê amarelo aos 60 dias após a germinação, produzidas em substratos com esterco caprino (T1) e bovino (T2). Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes, diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$)

Para o paricá não houve diferenças significativas na altura e diâmetro das mudas, porém na relação H/D as mudas que foram produzidas no substrato com esterco caprino (T2) apresentaram maiores médias (Figura 16).

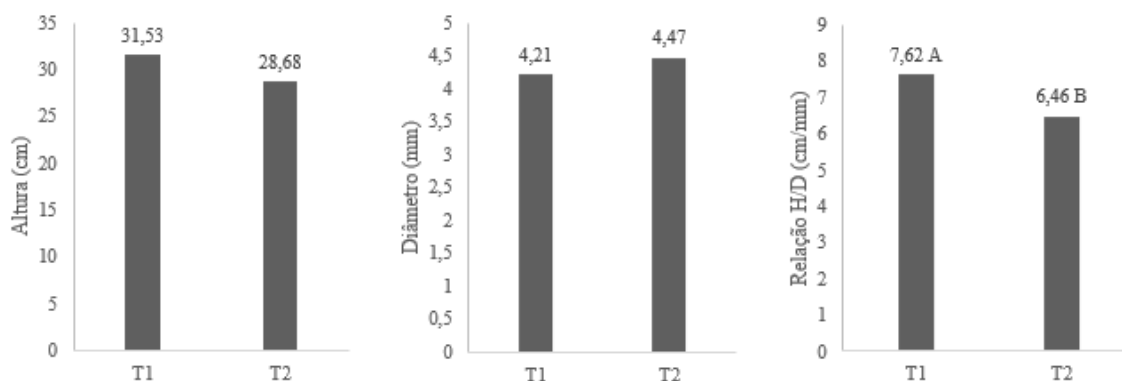


Figura 16. Dados de altura (cm) e diâmetro (mm) das mudas de paricá aos 60 dias após a germinação produzida em substratos com esterco caprino (T1) e bovino (T2). Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes, diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$)

Em relação ao sabiá os tratamentos apresentaram diferenças significativas entre as mudas, no qual o substrato bovino se destacou obtendo mudas mais altas e com maiores diâmetros do colo (Figura 17), porém para a relação H/D não houve diferenças estatísticas.

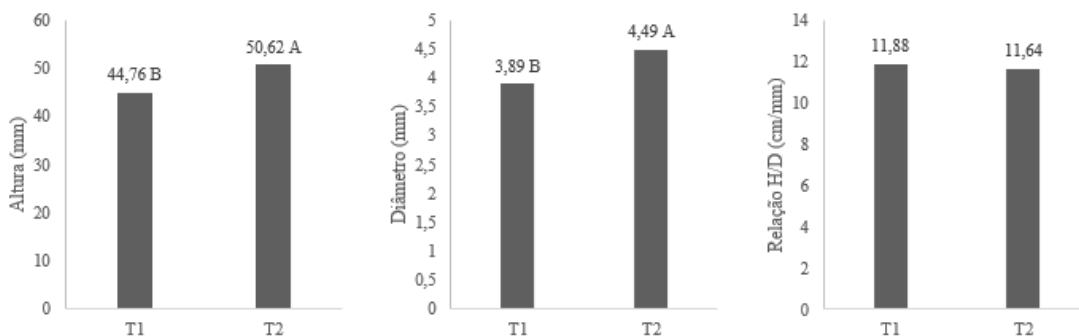


Figura 17. Dados de altura (cm) e diâmetro (mm) das mudas de sabiá aos 90 dias após a germinação produzidas em substratos com esterco caprino (T1) e bovino (T2). Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes, diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$)

Vários trabalhos indicam a sobrevivência com a relação as características morfológicas e o crescimento das mudas, mas quando observadas de maneira isolada pode gerar interpretações errôneas, como ocorre comumente com altura das mudas, mudas maiores nem sempre são as melhores, pode ter ocorrido estiolamento das mesmas.

Segundo Fernandes et al. (2019) a relação H/D é o ponto de equilíbrio de crescimento das mudas, conhecido também por quociente de robustez, a relação indica a qualidade das mudas, quanto menor for o valor, maior a probabilidade destas sobreviverem após plantio.

Com a relação de H/D observa-se que o ipê e sabiá não apresentaram diferenças estatísticas entre os tratamentos, porém para o paricá o melhor substrato foi com esterco bovino (T2), devido possuir maiores teores minerais (Tabela 3), possibilitando uma nutrição de qualidade para as mudas.

6.2. Experimento 2. Crescimento das mudas em campo

A taxa de sobrevivência das espécies florestais avaliadas neste trabalho aos 4, 8, 12 e 16 meses após a implantação dos indivíduos em campo, é considerada satisfatória. Segundo Castro et al. (2011) o ipê possui potencial para ser usado em sistemas agroflorestais, devido às taxas satisfatórias de sobrevivência (Figura 18).

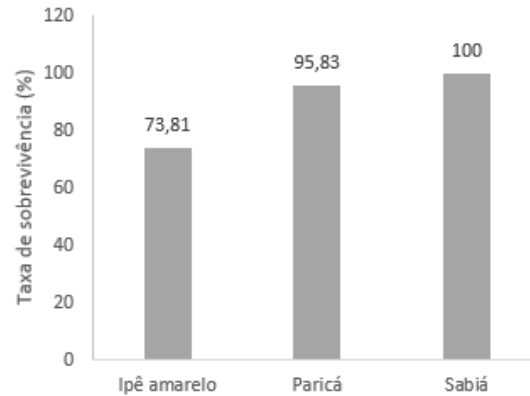


Figura 18. Taxa de sobrevivência (%) das mudas de ipê amarelo, paricá e sabiá implantadas no Sistema de integração Lavoura-Pecuária-Floresta da Fazenda Barbosa -Brejo/MA.

O paricá apresentou uma taxa de sobrevivência de 95,83%, superior à encontrada por Gomes et al. (2010), os quais verificaram sobrevivência de 92%, os autores afirmam que o paricá possui capacidade de se adaptar em locais de alta luminosidade.

O sabiá apresentou a maior taxa de sobrevivência (100%). Mendes et al. (2013) explicam que as respostas obtidas em campo estão relacionadas com as propriedades ecológicas

do sabiá, como a rusticidade específica da espécie, que possibilita a planta ter maior resistência ao estresse do plantio.

As mudas apresentaram resultados satisfatórios em campo nas variáveis altura da planta e diâmetro do caule. Segundo Ritchie e Landis (2008) o diâmetro é o principal indicativo após o plantio em campo, sendo uma das principais variáveis representantes da qualidade de mudas florestais. A altura está mais relacionada ao crescimento inicial no campo (MELO et al., 2018), logo, só deve ser vista como indicador de qualidade de mudas se ser analisada juntamente com o diâmetro do caule (BINOTTO et al., 2010).

Observa-se na Figura 19, que o ipê amarelo não apresentou diferenças significativas na altura das mudas nos renques aos 4, 8 meses. Aos 12 e 16 meses houve diferenças significativas, sendo o renque 4 apresentando maior altura em ambos. Aos 16 meses apenas os renques 3 e 4 apresentaram diferenças no diâmetro do caule, sendo o 3 com maior e 4 com menor diâmetro (Figura 20).

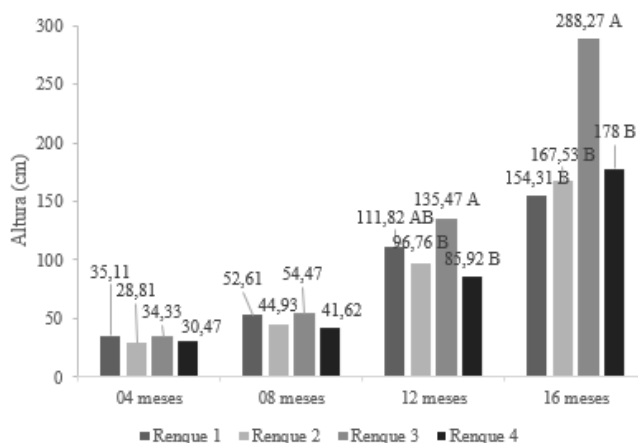


Figura 19. Altura da planta (cm) dos indivíduos de ipê amarelo implantados no Sistema de integração Lavoura-Pecuária-Florestal da Fazenda Barbosa -Brejo/MA. Médias em cada época de avaliação seguidas de letras maiúsculas diferentes, diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$)

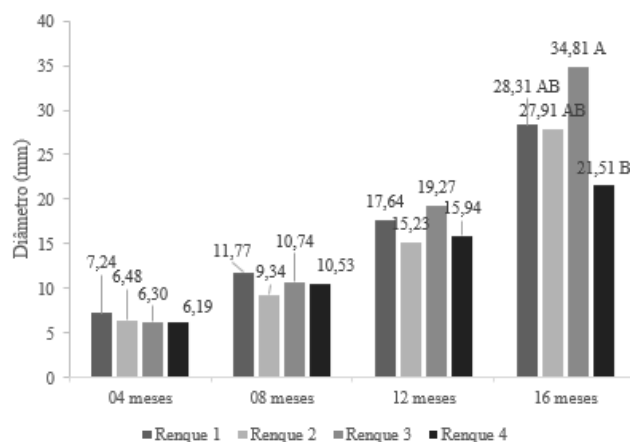


Figura 20. Diâmetro do caule (mm) dos indivíduos de ipê amarelo implantados no Sistema de integração Lavoura-Pecuária-Florestal da Fazenda Barbosa -Brejo/MA.

Médias em cada época de avaliação seguidas de letras maiúsculas diferentes, diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$)

Quando analisamos a relação H/D das mudas de ipê observa-se que não houve diferença estatística, indicando que o crescimento das mudas é satisfatório no decorrer das avaliações, justificado por suas características morfológicas, segundo Soares et al. (2019) o ipê é uma espécie heliófila, ou seja, adaptada ao crescimento em ambientes abertos ou expostos à luz direta, nativa do Brasil, típica do Cerrado (COSTA et al., 2022), juntamente com as condições edafoclimáticas da região e as características físico-químicas do solo, forneceram condições ideais para que estas mudas obtivessem resultados de bom desenvolvimento inicial em campo (Figura 21).

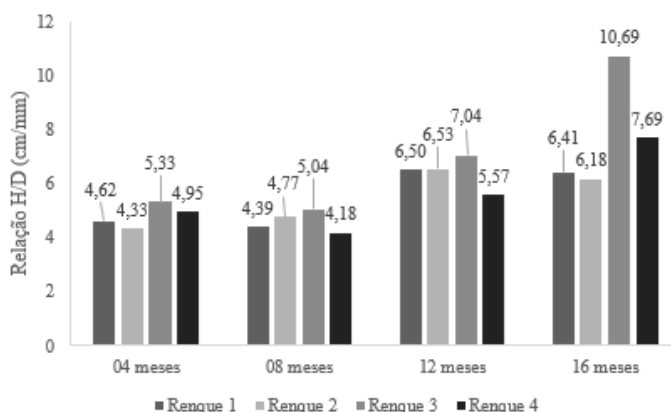


Figura 21. Relação H/D (cm/mm) dos indivíduos de ipê amarelo implantados no Sistema de integração Lavoura-Pecuária-Florestal da Fazenda Barbosa -Brejo/MA. Médias em cada época de avaliação seguidas de letras maiúsculas diferentes, diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$)

O paricá apresentou crescimento uniforme até os 12 meses, onde aos 16 meses as mudas apresentaram diferenças significativas de altura (Figura 22), no qual os renques 2 e 3 apresentaram uma queda no seu crescimento, pois antes de ser feita a 4ª avaliação (16 meses), estes foram prejudicados pela presença do componente animal (bovino), ao ter o atrito do animal nas mudas ainda pequenas houve a quebra do caule, sendo estas mudas uma das primeiras nos renques 2 e 3 conforme visto na figura 11.

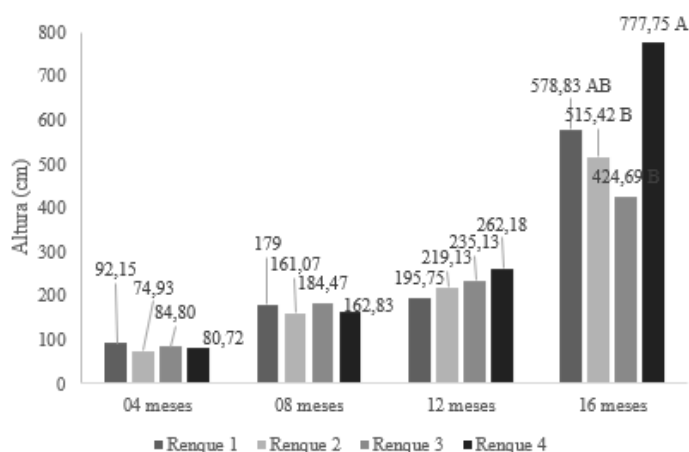


Figura 22. Altura da planta (cm) dos indivíduos de paricá implantados no sistema de integração Lavoura-Pecuária-Florestal da Fazenda Barbosa -Brejo/MA.

Médias em cada época de avaliação seguidas de letras maiúsculas diferentes, diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$)

O renque 4 foi o que apresentou a maior altura, pois eram mudas que ficaram dispostas no final do renque e que não sofreram influência, se destacando em altura. Em relação ao diâmetro do caule não houve diferenças significativas ao decorrer dos meses, pois estas apresentaram crescimento homogêneos (Figura 23).

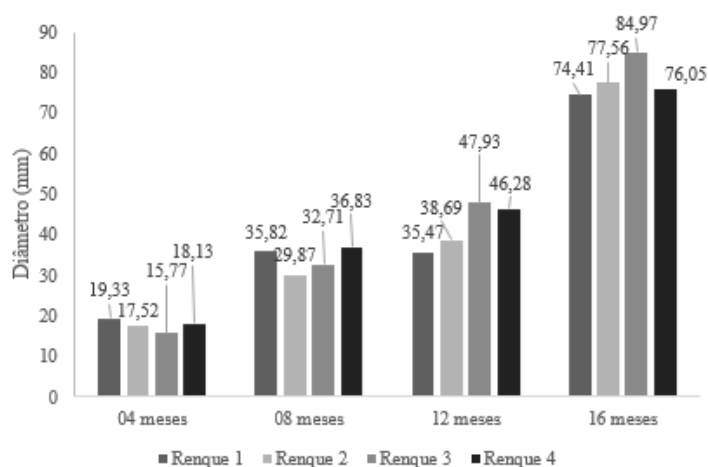


Figura 23. Diâmetro do caule (mm) dos indivíduos de paricá implantados no Sistema de integração Lavoura-Pecuária-Florestal da Fazenda Barbosa -Brejo/MA.

Médias em cada época de avaliação seguidas de letras maiúsculas diferentes, diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$)

Aos 12 meses o paricá não apresentou diferenças significativa nos renques, aos 4 e 8 meses o renque 3 apresentaram maiores médias e aos 16 meses o renque 3 foi o que obteve menores médias, devido ser afetado pelos bovinos que danificaram as mudas, diminuindo a altura das mesmas, fazendo que estas tenham menores relação H/D (Figura 24). Enquanto o renque 4 exibe uma maior relação, evidenciando um investimento maior de energia no aumento

da altura, fato que pode vir a afetar a estabilidade dos indivíduos, reduzindo a resistência dos mesmos à ação dos ventos.

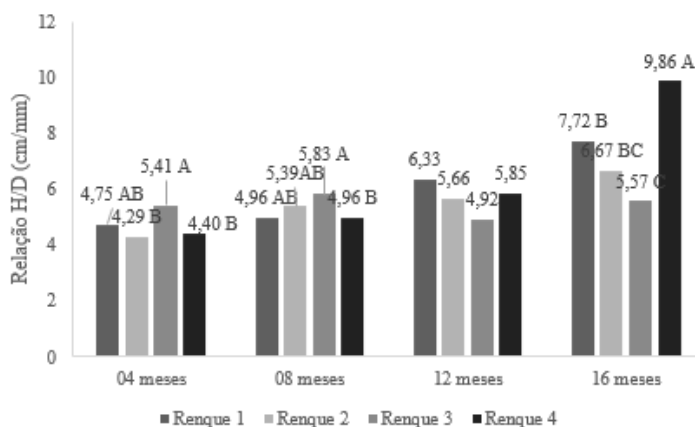


Figura 24. Relação H/D (cm/mm) dos indivíduos de paricá implantados no Sistema de integração Lavoura-Pecuária-Florestal da Fazenda Barbosa -Brejo/MA.

Médias em cada época de avaliação seguidas de letras maiúsculas diferentes, diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$)

O sabiá apresentou diferenças significativas aos 4 meses sendo o reque 2 com maior altura e aos 16 meses o renque 1 com menor altura (Figura 25). Aos 8 e 16 meses houve diferenças no diâmetro do caule destacando-se o renque 1 com melhores resultados e reque 2 e 3, respectivamente (Figura 26).

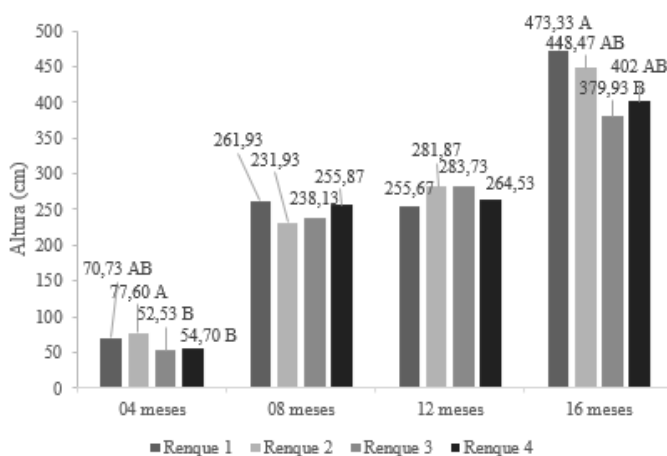


Figura 25. Altura da planta (cm) dos indivíduos de sabiá implantados no Sistema de integração Lavoura-Pecuária-Florestal da Fazenda Barbosa -Brejo/MA.

Médias em cada época de avaliação seguidas de letras maiúsculas diferentes, diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$)

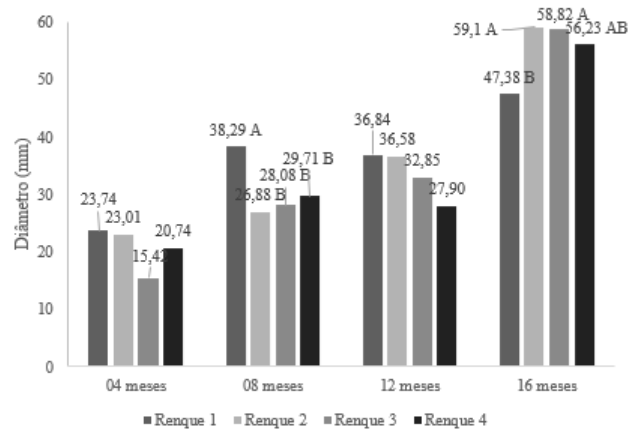


Figura 26. Diâmetro do caule (mm) dos indivíduos de sabiá implantados no Sistema de integração Lavoura-Pecuária-Florestal da Fazenda Barbosa -Brejo/MA. Médias em cada época de avaliação seguidas de letras maiúsculas diferentes, diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$)

Porém quando avaliada a relação H/D as mudas de sabiá não houve diferenças significativas, devido ser uma espécie nativa da região e sem exigências nutricionais ao serem plantas nestas condições edafoclimáticas e com solo corrigido e adubado, apresentam maior adaptabilidade após o transplântio das mudas para campo (Figura 27).

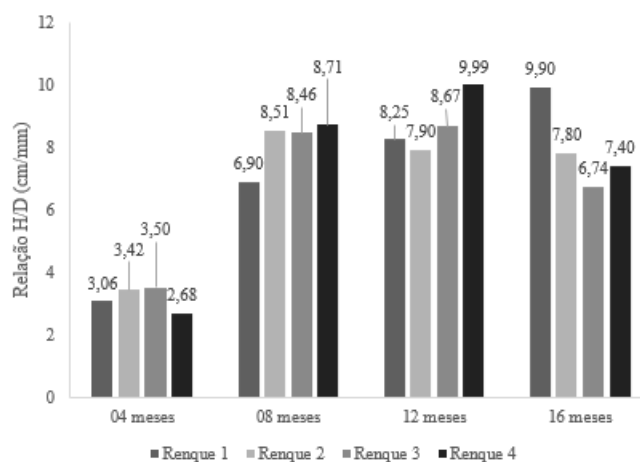


Figura 27. Relação H/D (cm/mm) dos indivíduos de sabiá implantados no Sistema de integração Lavoura-Pecuária-Florestal da Fazenda Barbosa -Brejo/MA. Médias em cada época de avaliação seguidas de letras maiúsculas diferentes, diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$)

Os resultados das espécies ressaltam a importância de avaliar a relação H/D, pois ela indica que as mudas apresentaram resultados satisfatórios no desenvolvimento inicial das mudas em campo, com exceção do paricá que foi danificado na última avaliação, mas pela sua relação inicial homogeneia indica que se não fosse pelo componente animal, estas também não teriam diferenças significativas.

Ao comparar as espécies houve diferenças significativas nas variáveis altura da planta, diâmetro do caule e relação H/D, onde o ipê apresentou menores altura e diâmetro, o paricá

apresentou maior altura aos 4 e 16 meses e aos 8, 12 e 16 no diâmetro do caule, para o sabiá os melhores resultados de altura foram aos 8 e 12 meses e para diâmetro apenas aos 4 meses.

Para avaliar a qualidade das mudas em campo é necessário analisar a relação H/D das espécies florestais e ao compará-las, nota-se que o sabiá se destaca aos 8, 12 e 16 meses de idade, porém aos 16 meses as espécies não tiveram diferenças significativas, ou seja, apesar das espécies florestais terem características morfológicas diferentes, estas estão apresentando resultados satisfatórios de crescimento inicial (Figura 28).

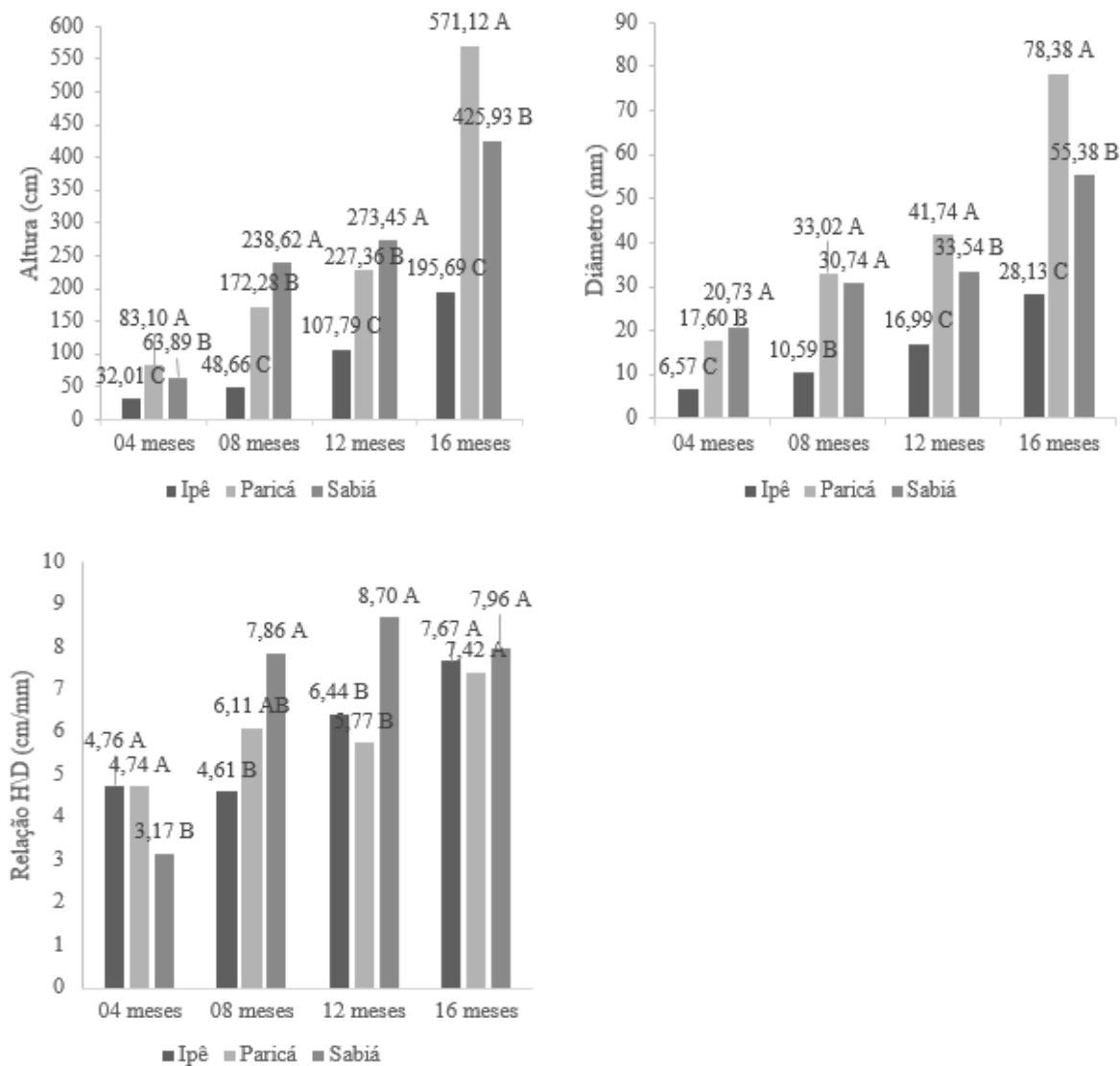


Figura 28. Comparação da altura (cm), diâmetro (mm) e a relação de altura\diâmetro (cm\mm) entre as espécies de ipê amarelo, paricá e sabiá.

Médias em cada época de avaliação seguidas de letras maiúsculas diferentes, diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$)

A taxa de crescimento absoluto (TCA) é utilizada para basear a velocidade média de crescimento ao longo do período de observação, já a taxa de crescimento relativo (TCR) permite

identificar a rapidez com que as mudas crescem ao comparar se com o tamanho inicial (BENINCASA, 2003).

A tabela 5 mostra as taxas TCA e TCR da altura e do diâmetro para as espécies avaliadas neste estudo. Os melhores resultados de TCA e TCR na altura da planta e no diâmetro do caule para o paricá, ipê, e sabiá, foram nos renques 4, 3 e 4, respectivamente. O paricá e o sabiá apresentam resultados satisfatórios com altas taxas de crescimento absoluto e relativo por mês, enquanto o ipê amarelo foi a espécie que apresentou menor TCA e TCR.

O ipê amarelo é a espécie que apresenta menores resultados nas variáveis analisadas em campo, isso se dá pelo fato do mesmo ser uma espécie secundária inicial, com madeira de alta densidade e durabilidade (SOARES, 2019), conseqüentemente possui o crescimento mais lento, enquanto o paricá (SILVA e SALES, 2018) e o sabiá (SANTOS et al., 2008) são espécies pioneiras, de madeira mais leve e menos densa, com crescimento mais rápido.

Tabela 5. Resultados das Taxas de Crescimento Absoluto (TCA) da altura da planta dados em cm e diâmetro do caule em mm e Taxa de Crescimento Relativo (TCR) de altura da planta dados em cm e diâmetro do caule dados em mm para as espécies florestais em questão.

		Renque 1		Renque 2		Renque 3		Renque 4	
		Altura	Diâmetro	Altura	Diâmetro	Altura	Diâmetro	Altura	Diâmetro
Ipê	TCA	9,88	1,74	11,46	1,76	21,16	2,38	12,04	1,35
	TCR	0,05	0,04	0,07	0,05	0,08	0,06	0,06	0,04
Paricá	TCA	36,11	4,62	36,67	5,01	28,17	5,76	58,09	4,83
	TCR	0,07	0,05	0,07	0,05	0,06	0,06	0,08	0,05
Sabiá	TCA	33,55	1,97	30,91	3,01	27,28	3,62	28,94	2,96
	TCR	0,07	0,02	0,06	0,03	0,07	0,05	0,08	0,04

7. CONCLUSÕES

Conclui-se que o substrato preparado com esterco bovino é recomendado para a produção de mudas das espécies *Schizolobium amazonicum* (paricá), *Handroanthus chrysotrichus* (ipê amarelo) e *Mimosa caesalpiniiifolia* (sabiá), já que forneceu melhores condições para o crescimento das mudas.

O paricá e o sabiá se descaram nas taxas de sobrevivência e crescimento inicial em campo durante o período de avaliação. Os resultados satisfatórios observados em campo evidenciam o potencial das espécies para a implantação de sistemas agroflorestais na região Leste Maranhense.

8. CONSIDERAÇÃO FINAL

Para o sabiá deve haver podas periódicas, devido ao seu crescimento lateral. Recomenda-se espaçamento de 1,0 m entre mudas para induzir o crescimento vertical.



Figura 29. Árvores de sabiá no Sistema Agroflorestal implantado na Fazenda Barbosa, antes (A) e após da poda de condução (B) para favorecer o crescimento vertical.

9. REFERÊNCIAS

ABDO, M. T. N.; VALERI, S. V.; MARTINS, A. L. M. Sistemas agroflorestais e agricultura familiar: uma parceria interessante. **Revista Tecnologia e Inovação Agropecuária**, v.1, n.2, p.50-59, 2008.

ACRA, L. A.; CARVALHO, S. M.; CERVI, A. C. Biologia da polinização e da reprodução de *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC) mattos (Bignoniaceae Juss.). **Estudos de Biologia**, v. 34, n. 82, p. 45-49. 2012.

ALVES, F. V.; PORFIRIO-DA-SILVA, V.; KARVATTE, N. J. **Bem-estar animal e ambiência na ILPF**. In: BUNGENSTAB, D. J.; ALMEIDA, R. G. de; LAURA, V. A.; BALBINO, L. C.; FERREIRA, A. D. (Ed.). ILPF: inovação com integração de lavoura, pecuária e floresta. Brasília, DF: Embrapa, 2019. cap. 15.

ALVES, R. E. A relação entre agricultura, degradação do solo e tempestades de areia. **Revista Ayika**, v. 1, n. 1, p. 50-66, 2021.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Mapa de classificação climática de Köppen para o Brasil. **Meteorologische Zeitschrift**, vol. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

ARAÚJO, A. C. de; ARAÚJO, A. C de; DANTAS, M. K. L.; PEREIRA, W. E.; ALOUFA, M. A. I. Utilização de substratos orgânicos na produção de mudas de mamoeiro Formosa. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.8, n.1, p.210-216, 2013.

BALBINO, L. C.; CORDEIRO, L. A. M.; MMARTÍNEZ, G. B. Contribuições dos Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) para uma Agricultura de Baixa Emissão de Carbono. **Revista Brasileira de Geografia Física**. v. 5, p. 1014-1026, 2011.

BALBINO, L. C.; FERREIRA, A. D. (Ed.). ILPF: inovação com integração de lavoura, pecuária e floresta. Brasília, DF: Embrapa, 2019. 835 p.

BARBOSA, T. R. L.; SOARES, M. P.; BARROSO, D. G. Plantio de sabiazeiro (*Mimosa caesalpinifolia*) em pequenas e médias propriedades. Niterói: Programa Rio Rural, 2008. 12p.

CARVALHO, C. do S, de S.; PAULETTO, D.; SILVA, A. F. da; OLIVEIRA, T. G. de S.; SOUSA, V. S. de; BRITO, O. da S.; LOPES, L. S. de S. Influência do manejo no desenvolvimento de espécies arbóreas em um sistema agroflorestal. **Madeiras Nativas e Plantadas do Brasil: Qualidade, Pesquisa e Atividades**. v. 2, cap. 15, p. 230-246, 2019.

CARVALHO, M. B. F.; ARAUJO, M. E. R.; MEMDONÇA, A. P.; CHÁVEZ, M. S.; GUTIERREZ, K. L.; RUIZ, F. J. P.; MOCHO, A. P. Métodos de superação de dormência da *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke. **Revista Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 490-500. 2019.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 627p. 2006.

CHOTCHUTIMA, S.; TUDSRI, S.; KANGVANSACHOL, K.; SRIPICHITT, P. Effects of sulfur and phosphorus application on the growth, biomass yield and fuel properties of leucaena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.) as bioenergy crop on sandy infertile soil. **Agriculture and Natural Resources**, v. 50, p. 54-59, 2016.

CORDEIRO, L. A. M.; VILELA, L.; KLUTHCOUSKI, J.; MARCHÃO, R. L. Integração lavoura-pecuária-floresta: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 393p, 2015, Disponível em: <<http://mais500p500r.sct.embrapa.br/view/pdfs/90000033-ebook-pdf.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2023.

CORREA, B. A.; PARREIRA, M. C.; MARTINS, J. dos S.; RIBEIRO, R. C.; SILVA, E. M. da. Reaproveitamento de resíduos orgânicos regionais agroindustriais da Amazônia tocantina como substratos alternativos na produção de mudas de alface. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v.9, n.1, p.97-104, 2019.

CORRÊA, M. P. Sabiá. In: CORRÊA, M.P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: IBDF, v.6, p.1, 1975.

COSTA, J. W.; COSTA, P. P.; BOTELHO, R. A.; VIEIRA, C. R. Efeitos da elevação da saturação por bases no crescimento inicial de mudas de ipê amarelo. **Revista Ensaios e Ciência**, v. 26, n. 4, p. 434-439, 2022

COSTA, M. A. **Efeito de diferentes estratégias de densificação sobre as propriedades de compensados e painéis de linhas paralelas de paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke)**. 2015. 148 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília. Brasília, DF, 2015.

COSTA, P. E. S. da. **DURABILIDADE NATURAL DAS MADEIRAS DE *Eucalyptus* sp. E *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth em campo de apodrecimento no município de Recife-**

PE. 2019. 39p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2019.

FERNADES, M. C. O. C.; FREITAS, E. C. S.; PAIVA, H. N.; OLIVEIRA, S. N. O. N. Crescimento e qualidade de mudas de *Citharexylum myrianthum* em resposta à fertilização nitrogenada. **Revista Advances in Forestry Science**, Cuiabá, v.6, n.1, p.507-513, 2019.

FERREIRA, E. G. B. S. et al. Germinação de sementes e desenvolvimento inicial de plântulas de crista-de-galo em diferentes substratos. **Scientia Agraria**, v. 9, n. 2, p. 241-244, 2008.

FILHO, A. C.; ARAUJO, M. M.; GASPARIN, E.; AVILA, A. L. Dimensionamento amostral para avaliação de altura e diâmetro de mudas de *Cabralea canjerana*. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 7, p. 1204-1211, 2012.

FREITAS, E. C. S de; PAIVA, H. N. de; LEITE, H. G.; OLIVEIRA-NETO, S. N. de. Crescimento e qualidade de mudas de *Cassia grandis* Linnaeus f. em resposta à adubação fosfatada e calagem. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 27, n. 2, p. 509-519, 2017.

GARCIA, K. G. V.; GOMES, V. F. F.; ALMEIDA, A. M. M.; FILHO, P. F. M. Micorrizas arbusculares no crescimento de mudas de sabiá em um substrato proveniente da mineração de manganês. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 11, p. 15-20, 2016.

GONDIN, J. C.; SILVA, J. B.; AKVES, C. Z.; DUTRA, A. S.; ELIAS, L. J. Emergência de plântulas de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke (CAESALPINACEAE) em diferentes substratos e sombreamento. **Revista Ciência Agronômica**, v. 46, n. 2, p. 329-338, 2015.

KRATZ, D.; WENDLING, I.; NOGUEIRA, A. C.; DE SOUZA, P. V. D. Substratos renováveis na produção de mudas de *Eucalyptus benthamii*. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 23, n. 4, p. 607-621, 2013.

LEAL, J. V.; ALVES, E. U.; BRUNO, R. de L. A. PEREIRA. W. E.; ALVES, A. U.; GALINDO, E. A.; ALVES, A. U. Épocas de colheita e tratamentos prégerminativos para superação da dormência de sementes de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 2, p. 203-210, 2008.

LEITE, D. M.; DAMASIO, J. F.; MELLO, V. dos S. de; FERNADES, L.; KARSBURG, I. V. Determinação do número cromossômico de *Handroanthus chrysotrichus* (Bignoniaceae). **Revista de Ciências Agroambientais**, v.15, n.1, 2017.

LIMA, P. F.; LELES, P. S. S.; ABREU, A. H. M.; SILVA, E. V.; FONSECA, A. C. Produção de mudas de *Ceiba speciosa* em diferentes volumes de tubetes utilizando o biossólido como substrato. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 29, n. 1, p. 27-39, 2019.

LOHMANN, L. Catálogo de plantas e fungos do Brasil: Bignoniaceae. 2010. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. p.758-772.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Editora Plantarum 352p.-col. illus.. Por Geog, v. 4 b 2002.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. **Nova Odessa: Plantarum**, 368p. 2008.

LOURENÇANO, L. S.; CAVICHIOLI, F. A. Sistema integração lavoura-pecuária-floresta: uma alternativa ao mono cultivo. **Interface Tecnológica**, v. 16, n. 2, p. 214-225, 2019.

LUCINI, F.; PUTZKE, J. Fungos fitopatogênicos em *Handroanthus chrysotrichus* (ipê amarelo – Bignoniaceae) cultivadas nos municípios de Santa Cruz do Sul e Venâncio Aires – RS. **Caderno de Pesquisa, série Biologia**, v. 27, n. 1, p. 49-55, 2015.

MAGALHÃES, C. A. de S.; ZOLIN, C. A.; LULU, J.; LOPES, L. B. Índices de conforto térmico em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) no ecótono Cerrado/Amazônia. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 2**. Sinop: Embrapa Agrossilvipastoril, 2018. 24 p.

MAIA, E. P. V. **Respostas morfofisiológicas de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Beth.) associado a micorrizas arbusculares e rizóbios em solos de mineração de manganês**. 2019. 70p. Dissertação (Pós-Graduação em Ciência do Solo) – Universidade Federal de Ceará, Fortaleza, 2019.

MENDES, M. M. C. Crescimento e sobrevivência de mudas de Sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.) inoculadas com micro-organismos simbiotes em condições de campo. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 23, n. 2, p. 309-320, 2013.

MENDES, M.M.C.; CHAVES L.F.C.; PONTES NETO T.P.; SILVA J.A.A.; FIGUEIREDO M.V.B. Crescimento e sobrevivência de mudas de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.) inoculadas com micro-organismos simbiotes em condições de campo. **Ciência Florestal**, v.23, n. 2, p.309-320, 2013.

MIRANDA, D. L. C.; AMORIM, P. C. B.; SILVA, F.; LISBOA, G. S.; CONDÉ, T. M.; SILVA, C. S. Growth and production of paricá wood in two plantations in the north of Mato Grosso, Brazil. **Nativa**, Sinop, v. 4, n. 4, p.199-205, 2016.

MODES, K. S.; BORTOLETTO JÚNIOR, G.; SANTOS, L. M. H.; BENTO, A. R.; VIVIAN, M. A. Rendimento em laminação da madeira de *Schizolobium amazonicum* em torno desfolhador do tipo tracionado. **Ciência da Madeira**, Pelotas, v. 5, n. 2, p. 151-157, 2014.

MODES, K. S. **Caracterização tecnológica da madeira de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke de florestas plantadas no estado de Rondônia**. 2 016. 117p. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ, Piracicaba. 2016.

MORAES, J. A, T.; CAVICHIOLI, F. A. Recuperação de solo com o sistema agroflorestal. **Revista Interface Tecnológica**, v. 19, n. 2, p. 597-607, 2022.

OLIVEIRA-JUNIOR, J. C. de; RODRIGUES, M. C. dos S.; OLIVEIRA, E.; SOUZA, F. M. L. de; BEM, E. A. D. Influência do extrato de (*Cyperus rotundus*) Na Reprodução Vegetativa de *Handroanthus Chrysotrichus* (Mart. Ex Dc.). **Brazilian Journal of Develoment.**, Curitiba, v. 6, n. 10, p.79057-79068, 2020.

PACIULLO, D.S.C.; CARVALHO, C.A.B. de; AROEIRA, L.J.M.; MORENZ, M.J.F.; LOPES, F.C.F.; ROSSIELLO, R.O.P. **Morfofisiologia e valor nutritivo do capim-braquiária sob sombreamento natural e a sol pleno**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.42, p.573-579, 2007.

PALMA, V. H.; ARCO-VERDE, M. F.; CURCIO, G. R.; GALVÃO, F.; MATTOS, L. M. Análise financeira de sistema agroflorestal (SAF) orgânico do Sul do Brasil. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, Jandaia-GO, v.17, n.31, p. 27, 2020.

PARDON, P.; REUBENS, B.; REHEUL, D.; MERTENS, J.; DE FRENNE, P.; COUSSEMENT, T.; JANSSENS, P.; VERHEYEN, K. Trees increase soil organic carbon and nutrient availability in temperate agroforestry systems. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 247, p. 98-111, 2017.

PEREIRA, M. O. P.; NAVROSKI, M. C.; REINIGER, L. R. S. Multiplicação in vitro de ipê-amarelo (*Handroanthus chrysotrichus*). **Nativa, Sinop**, v. 3, n. 1, p. 59-63, 2015.

PEREIRA, P. R. M.; COSTA, F. W. D.; GARCÊS JÚNIOR, A. R. Geoprocessamento aplicado na análise da fragilidade ambiental do município de Brejo, Maranhão. **Revista Equador (UFPI)**, vol. 8, n. 2, p. 521 – 539, 2019.

PINHEIRO, J. I.; OLIVEIRA, L. de S.; SOUSA, A. M. de.; GARCIA, K. G. V.; LIMA, L.A. Mudanças de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth (Leguminosae: Mimosoideae) cultivadas em substratos orgânicos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v.13, n. 2, p. 265-269, 2018.

PINTO NETO, J. N.; ALVARENGA, M.; CORRÊA, M.; OLIVEIRA, C. Efeito das variáveis ambientais na produção de café em um sistema agroflorestal. **Coffee Science**, Lavras, v. 9, n. 2, p. 187-195, 2014.

PORFÍRIO-DA-SILVA, V. A integração “lavoura-pecuária-floresta” como proposta de mudança no uso da terra. In: FERNANDES, E.N.; MARTINS, P. do C.; MOREIRA, M.S. de P.; ARCURI, P.B. (Ed.). **Novos desafios para o leite no Brasil**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2007. p.197-210.

WENDLING, I.; DUTRA, L. F.; GABIRA, M. M.; VIEIRA, L. M.; DEGENHARDT, J. Produção de mudas de eucalipto. In: OLIVEIRA, E. B. de; PINTO JUNIOR, J. E. (Ed.). **O eucalipto e a Embrapa: quatro décadas de pesquisa e desenvolvimento**. Brasília, DF: Embrapa, 2021. cap. 22. p. 823-857.

RIBASKI, J.; MONTOYA, L. J.; RODIGHERI, H. R. Sistemas Agroflorestais: aspectos ambientais e socioeconômicos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.22, n.212, p.61-67, 2001.

SALES, A. **Análise técnica e econômica do cultivo de paricá em sistemas agrissilvicultural**. 2018. 77f. Dissertação (Pós-Graduação em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2018.

SILVA, A. R.; SALVES, A. Crescimento e produção de paricá em diferentes idades e sistemas de cultivo. **Advances in Forestry Science**, v. 5, n. 1, p. 231-235, 2018.

SILVA, G. O.; JERÔNIMO, C. H. Estudo de alternativas para o aproveitamento de resíduos sólidos da Industrialização do coco. **Remoa**, v. 10, n. 10, 2012.

SILVA, J. A. R.; ARAÚJO, A. A.; LOURENÇO JUNIOR, J. B.; SANTOS, N. F. A.; GARCIA, A. R.; NAHUM, B. S. Conforto térmico de búfalas em sistema silvipastoril na Amazônia Oriental. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 10, p. 1364 -1371, 2011.

SKORUPA, L. A.; MANZATTO, C. V. Capítulo 10: Avaliação da Adoção de Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) no Brasil. In: SKORUPA, L. A.; MANZATTO, C. V. Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil: estratégias regionais de transferência de tecnologia, avaliação da adoção e de impactos. (1ª Ed.). Brasília -DF, 2019, p. 340-379.

SOARES, R. C. **Crescimento e nutrição mineral em plantas jovens de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nich) em função da calagem**. 2019. 45f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia). Universidade Federal Rural da Amazônia – Capanema, Pa., 2019.

SOLDATELI, F. J.; BATISTA, C. B.; GODOY, F.; MELLO, A C.; SOARES, F. S.; BERGMANN, M. D.; ETHUR, L. Z. Crescimento e produtividade de cultivares de tomate cereja utilizando substratos de base ecológica. **Colloquium Agrariae**, v. 16, n.1, p. 1-10, 2020.

SOUZA, C. C. Propaganda vegetativa de paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke) e guapuruvu (*Schizolobium parahyba* (Vell.) Vlake) por miniestaquia. 2015. 78f. Dissertação. (Pós-graduação em Ciência Florestal II). Universidade Federal de Viçosa, MG, 2016.

VALDOVINOS, T. M. **Estresses hídrico e salino na germinação de sementes de *Tabebuia roseoalba*, *Handroanthus chrysotrichus* e *H. impetiginosus* e repetibilidade para caracteres de matrizes de *H. impetiginosus***. 2020. 102p. Tese (Doutorado em Agronomia). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Jaboticabal, 2020.

VIDAURRE, G. B. **Caracterização anatômica, química e físico-mecânica da madeira de paricá (*Schizolobium amazonicum*) para produção de energia e polpa celulósica**. 2010. 89 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2010.