



VINICIUS VIEIRA PRAZERES

**ANÁLISE DE CRESCIMENTO DAS VARIEDADES DA
ESPÉCIE *Schizolobium parahyba* NO SUL DO ESTADO DE
MINAS GERAIS**

**LAVRAS - MG
2023**

VINICIUS VIEIRA PRAZERES

**ANÁLISE DE CRESCIMENTO DAS VARIEDADES DA ESPÉCIE *Schizolobium*
parahyba NO SUL DO ESTADO DE MINAS GERAIS**

Monografia apresentada ao Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do curso de Engenharia Florestal para a obtenção do título de Bacharel.

Prof. Dr. Lucas Amaral de Melo
Orientador

Dr. Anatoly Queiroz Abreu Torres
Co-orientador

**LAVRAS - MG
2023**

VINICIUS VIEIRA PRAZERES

ANÁLISE DE CRESCIMENTO DAS VARIEDADES DA ESPÉCIE *Schizolobium parahyba* NO SUL DO ESTADO DE MINAS GERAIS

GROWTH ANALYSIS OF VARIETIES OF THE SPECIES *Schizolobium parahyba* IN THE SOUTH OF THE STATE OF MINAS GERAIS

Monografia apresentada ao Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do curso de Engenharia Florestal para a obtenção do título de Bacharel.

APROVADO em 01 de março de 2023.
Prof. Dr. Adelson Lemes da Silva Junior – UFLA
Adilson Carlos Pepino Conegundes
Artur Ferro de Souza

Prof. Dr. Lucas Amaral de Melo
Orientador

Dr. Anatoly Queiroz Abreu Torres
Co-orientador

**LAVRAS - MG
2023**

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Alice e Norberto, por todo amor e apoio dedicado a mim, não somente na realização desta graduação, mas em todas as etapas da minha vida, mesmo nos momentos mais difíceis, sempre acreditaram no meu potencial.

Ao meu irmão, Lucas, que me faltam palavras para descrever o tanto que fez e faz por mim.

Agradeço ao meu tio, Ademir, que ajudou a me criar enquanto meus pais batalhavam no dia a dia para nos proporcionar uma vida de qualidade. Infelizmente ele não está mais entre nós para presenciar este momento, porém, estará para sempre em meu coração.

A todos os meus familiares e amigos de Barra Mansa.

Agradeço a excelentíssima República Cabaré, que além de me apresentar grandes irmãos, teve uma imensa parcela no meu desenvolvimento pessoal, proporcionando aprendizado, amadurecimento e muitos momentos felizes que estarão para sempre em minha memória.

Agradeço aos meus amigos e amigas da Engenharia Florestal, que estiveram comigo nesta batalha diária. Em especial aos meus grandes amigos Artur (Punzel) e Dmitri, pelo apoio no dia a dia, madrugadas em claro antes das provas, alegrias e frustrações ao longo de toda a caminhada.

Ao meu orientador de iniciação científica, Professor José Tarcísio, por compartilhar toda sua experiência e vivência profissional, juntamente de seus orientados de pós-graduação. Agradeço a minha supervisora de estágio Danila Estevam, e toda a equipe da empresa Eucatex Unidade Painéis e Pisos Botucatu –SP, por confiar no meu trabalho e terem feito parte da minha evolução profissional.

Aos meus amigos de estágio Mariana, Laila, Matheus e Vitória por fazerem minha adaptação ser mais leve e por todo conhecimento compartilhado.

Agradeço ao Professor Lucas Amaral, que me orientou da melhor forma possível, sendo sempre muito solícito e sem ele este Trabalho de Conclusão de Curso certamente não seria possível. Ao meu co-orientador e grande amigo, Anatoly, por toda dedicação e paciência ao me auxiliar na elaboração deste trabalho.

A todos que, de certa forma, contribuíram para que o tão sonhado momento da conclusão do curso de Engenharia Florestal se tornasse realidade, o meu sincero agradecimento.

RESUMO

Schizolobium parahyba é uma espécie nativa que vem se destacando no mercado devido ao seu rápido crescimento, uso generalizado de sua madeira e alta adaptabilidade para recomposição de áreas degradadas. Conseqüentemente, estudos que visam entender práticas de manejo adequadas e seu desenvolvimento, seja em sua área natural de ocorrência ou em outras regiões do território brasileiro, se fazem cada vez mais necessários. Portanto, este trabalho teve como objetivo analisar e comparar o desenvolvimento das variedades *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex. Ducke) Barneby e *Schizolobium parahyba* var. *parahyba* (Vell.) Blake, localizadas no Sítio Pirilampo, município de Ijaci, na região Sul do estado de Minas Gerais. Foram avaliados 32 indivíduos de cada uma das variedades no espaçamento 3,0 x 1,5 m, através da mensuração das variáveis diâmetro a 1,30 m (DAP) e altura (H) no período de 1,5, 2,5, 3,5 e 5 anos. O volume (V) foi calculado através de equação ajustada encontrada na literatura e os dados obtidos destas variáveis foram submetidos à análise de variância (ANOVA) ano a ano, a fim de comparar seu desenvolvimento. Através das curvas de crescimento ao longo dos cinco anos, pode-se observar que o *S. parahyba* var. *parahyba* foi a variedade que apresentou maior crescimento inicial em diâmetro nas idades 1,5, 2,5 e 3,5 anos, com médias 3,81 cm, 17,62 cm e 20,87 cm, respectivamente, enquanto *S. parahyba* var. *amazonicum* apresentou médias 2,09 cm, 12,48 cm e 17,60 cm. Porém, ao fim da avaliação o desenvolvimento do *S. parahyba* var. *amazonicum* se igualou em todas as características analisadas. Ambas apresentaram resultados satisfatórios para a área em que foi realizada a avaliação, o que evidencia a relevância de mais estudos sobre espécies nativas com potencial florestal.

Palavras-chave: Espécie nativa. Paricá. Guapuruvu. Silvicultura. Curva de crescimento. Potencial florestal.

ABSTRACT

Schizolobium parahyba is a native species that has been standing out in the market due to its rapid growth, widespread use of its wood and high adaptability for the recomposition of degraded areas. Consequently, studies aimed at understanding appropriate management practices and its development, either in its natural area of occurrence or in other regions of the Brazilian territory, are becoming increasingly necessary. Therefore, this work aimed to analyze and compare the development of *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex. Ducke) Barneby and *Schizolobium parahyba* var. *parahyba* (Vell.) Blake, located in Sítio Pirilampo, municipality of Ijaci, in the southern region of Minas Gerais state. We evaluated 32 individuals of each variety at 3.0 x 1.5 m spacing by measuring the variables diameter at 1.30 m (DAP) and height (H) over 1.5, 2.5, 3.5 and 5 years. The volume (V) was calculated using an adjusted equation found in the literature and the data obtained from these variables were submitted to analysis of variance (ANOVA) year by year in order to compare their development. Through the growth curves over five years, it can be observed that *S. parahyba* var. *parahyba* was the variety that showed the greatest initial growth in diameter at ages 1.5, 2.5 and 3.5 years, with averages of 3.81 cm, 17.62 cm and 20.87 cm, respectively, while *S. parahyba* var. *amazonicum* showed averages of 2.09 cm, 12.48 cm and 17.60 cm. However, at the end of the evaluation, the development of *S. parahyba* var. *amazonicum* was the same in all analyzed characteristics. Both presented satisfactory results for the area where the evaluation was carried out, which shows the relevance of further studies on native species with forestry potential.

Keywords: Native species. Paricá. Guapuruvu. Silviculture. Growth curve. Forestry potential.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 - Mapa de Localização da área em Ijaci, Minas Gerais. | 16 |
| Figura 2 - Utilização da régua graduada em campo para avaliação da altura. | 17 |
| Figura 3 - Utilização da fita métrica em campo para avaliação da circunferência na altura de 1,30 m. | 18 |
| Figura 4 - Curvas de crescimento das características diâmetro a 1,30 m (DAP), altura (H) e volume (V) das variedades da espécie <i>S. parahyba</i> ao longo de cinco anos pós plantio, em Ijaci – MG. | 23 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 - Resumo da análise de variância para diâmetro a 1,30 m (DAP), altura (H) e volume (V) das variedades da espécie <i>S. parahyba</i> 1,5 ano após o plantio, em Ijaci -MG. | 20 |
| Tabela 2 - Resumo da análise de variância para diâmetro a 1,30 m (DAP), altura (H) e volume (V) das variedades da espécie <i>S. parahyba</i> 2,5 anos após o plantio, em Ijaci -MG..... | 20 |
| Tabela 3 - Resumo da análise de variância para diâmetro a 1,30 m (DAP), altura (H) e volume (V) das variedades da espécie <i>S. parahyba</i> 3,5 anos após o plantio, em Ijaci -MG..... | 21 |
| Tabela 4 - Resumo da análise de variância para diâmetro a 1,30 m (DAP), altura (H) e volume (V) das variedades da espécie <i>S. parahyba</i> 5 anos após o plantio, em Ijaci –MG. | 22 |

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 9 |
| 2 REFERENCIAL TEÓRICO | 11 |
| 2.1 Área de ocorrência e características da espécie <i>Schizolobium parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> (Huber ex. Ducke) Barneby..... | 11 |
| 2.2 Área de ocorrência e características da espécie <i>Schizolobium parahyba</i> var. <i>parahyba</i> (Vell.) Blake | 12 |
| 2.3 Atualização de nomenclatura das variedades do gênero <i>Schizolobium</i>..... | 13 |
| 2.4 Usos da espécie | 13 |
| 2.5 Dados de crescimento/produktividade..... | 14 |
| 3 MATERIAL E MÉTODOS | 16 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 20 |
| 5 CONCLUSÃO..... | 25 |
| REFERÊNCIAS | 26 |

1 INTRODUÇÃO

A demanda por madeira tem aumentado gradativamente com o passar dos anos. O plantio com espécies nativas surge como ótima alternativa para suprir esta demanda, além de possibilitar vários serviços ambientais, como o sequestro de carbono atmosférico, a conservação do solo e água, a manutenção da biodiversidade e o retorno econômico direto para os produtores rurais (LAMB, 2014).

Em 2021, a área total de florestas plantadas para finalidade econômica no Brasil foi de 9,93 milhões de hectares, valor esse que se comparado ao ano anterior teve um crescimento de 1,9%. Desse total foi observado que 75,8% (7,53 milhões de hectares) é composto pelo cultivo de *Eucalyptus*, 19,4% (1,93 milhão de hectares) pelo cultivo de *Pinus* e apenas 4,8% (475 mil hectares) pelo cultivo de outras espécies (IBÁ, 2022).

A escassez de informações básicas como capacidade de crescimento, ciclos de corte e produtividade volumétrica de espécies nativas, faz com que produtores rurais tenham maior interesse por plantios de espécies exóticas, devido a maior disponibilidade de estudos sobre seu comportamento (PLATH et al., 2011; BESSÃO et al., 2013).

A falta de incentivo e desenvolvimento silvicultural de espécies nativas, além de subestimar seu potencial de mercado, não contribui para sua conservação e resgate genético, visto que são espécies raras em áreas rurais, devido à exploração irracional no passado recente que acarretou em sua extinção em muitos locais (CARNEIRO et al., 2017). Dito isso, nota-se que estudos sobre o manejo de espécies nativas com alta viabilidade econômica se faz cada vez mais necessários visando à diversificação, à preservação e ao aumento da matéria prima utilizada no mercado.

Dentre as espécies nativas de interesse, *Schizolobium parahyba* tem despertado muita atenção pelo seu rápido crescimento, uso generalizado de sua madeira e alta adaptabilidade para recomposição de áreas degradadas. Conforme o relatório técnico do World Resources Institute (WRI) Brasil, é listada como uma das espécies nativas que apresentam ótimo potencial silvicultural (ROLIM et al., 2020). Em estudo realizado por Rossi et al. (2003), dentre nove espécies nativas analisadas, *S. parahyba* var. *amazonicum* foi a que apresentou melhor desempenho aos quatro anos, com incremento médio anual de $32,5 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ e volume de $130 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$.

Schizolobium parahyba pertence à família Fabaceae (Leguminosae), subfamília Caesalpinoideae, que possui duas variedades *S. parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex. Ducke) Barneby e *S. parahyba* var. *parahyba* (Vell.) Blake (BARNEBY, 1996). A primeira variedade,

também conhecida popularmente como paricá, ocorre ao longo da Amazônia brasileira, colombiana, peruana, boliviana e equatoriana e em florestas subtropicais da América Central (CARVALHO, 2007). Enquanto a segunda, conhecida popularmente como guapuruvu, ocorre ao longo da Mata Atlântica, desde a Bahia até o litoral nordeste do Rio Grande do Sul (CARVALHO, 2005).

Devido o pouco conhecimento sobre a comparação de crescimento entre as variedades *S. parahyba* var. *amazonicum* e *S. parahyba* var. *parahyba* na literatura, o presente trabalho teve como finalidade analisar e comparar o comportamento das variedades através de curvas de crescimento ao longo dos anos na região Sul do estado de Minas Gerais, que corresponde a uma região ecotonal entre dois hotspots globais de biodiversidade, Cerrado e Mata Atlântica (MYERS et al., 2000).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Área de ocorrência e características da espécie *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex. Ducke) Barneby

A espécie *Schizolobium parahyba* foi descoberta por Ducke e descrita por Huber em 1922 (DUCKE, 1939). Pertence à família Fabaceae (Leguminosae), subfamília Caesalpinoideae e é composta por duas variedades (BARNEBY, 1996).

A variedade *S. parahyba* var. *amazonicum* ocorre naturalmente ao longo da Bacia Amazônica, em floresta primária e principalmente em florestas secundárias de terra firme e várzea alta, nos estados do Acre, Amazonas, Pará, Rondônia e Mato Grosso e em florestas subtropicais da América Central, Colômbia, Bolívia, Equador e Peru (CARVALHO, 2007). Assim como sua ocorrência em diversas regiões, também é conhecida por vários nomes populares, entre eles paricá, paricá-grande, pinho-cuiabano, serebo, tambor, quamwood, e diferentes denominações locais (SOUZA et al., 2003).

S. parahyba var. *amazonicum* reconhecidamente trata-se de uma árvore que perde suas folhas em determinada época do ano, sendo assim decídua. Por desenvolver-se em locais inóspitos, com condições pouco favoráveis, trata-se de uma espécie pertencente ao grupo ecológico das espécies pioneiras e é essencialmente heliófila, não tolera baixas temperaturas. Quando adultas podem atingir dimensões entre 30 – 40 m de altura e 1,1 – 1,2m de DAP (diâmetro medido a 1,30 m do solo) (CARVALHO, 2007).

A copa de *S. parahyba* var. *amazonicum* é considerada pouco densa com ramificação dicotômica, possui tronco cilíndrico e reto, e desde jovens nota-se a presença de sapopemas, que podem atingir a altura de até 1,5 m em árvores mais velhas. Quanto a sua casca externa, possui diferenças em relação a sua idade, quando jovens possui aspecto liso e verde, mas com seu amadurecimento tornam-se cinza-amareladas com manchas brancas e marcas anulares deixadas pela cicatriz das folhas (SOUZA et al., 2003).

As folhas de *S. parahyba* var. *amazonicum* são longepeciouladas, bipinadas, com um comprimento que varia de 0,6 – 1,5 m de comprimento e nos indivíduos mais velhos diminuem consideravelmente de tamanho, com folíolos oblongos que variam de 15 a 20 pares com o comprimento entre 2 – 3,5 cm. As flores de coloração amarela-clara são produzidas em inflorescências, em panículas terminais vistosas na ponta dos ramos, de forma abundante com o comprimento variando entre 15 – 30 cm (CARVALHO, 2007). De acordo com Carvalho

(1994), seu fruto é uma criptosâmara, em forma espatulada, que pode vir a medir entre 6 – 10 cm de comprimento e 1,5 – 3 cm de largura, produzindo de uma a duas sementes por fruto.

2.2 Área de ocorrência e características da espécie *Schizolobium parahyba* var. *parahyba* (Vell.) Blake

O *Schizolobium parahyba* var. *parahyba* (Vell.) Blake, é uma espécie pertencente à família Fabaceae (Leguminosae), subfamília Caesalpinoideae e a segunda e última variedade existente da espécie *Schizolobium parahyba* (BARNEBY, 1996).

A variedade *S. parahyba* var. *parahyba* ocorre naturalmente ao longo da Mata Atlântica. Além de estar presente em floresta primária, é comum na vegetação secundária, dominando as capoeiras altas e florestas secundárias dos estados da Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Santa Catarina e Extremo Litoral Nordeste do Rio Grande do Sul (CARVALHO, 2005). Assim como sua ocorrência em diversas regiões, também é conhecida por vários nomes populares, entre eles guapuruvu, pinho-branco, pau-de-canoa, ficheira bacuru, faveiro, dentre outros nomes regionais (CARVALHO, 1994).

É uma árvore semicaducifólia e essencialmente heliófila, logo não tolera baixas temperaturas. Porém, sob condições microclimáticas, é medianamente tolerante ao frio. Sobre seu grupo ecológico é uma espécie que pode ser considerada pioneira a secundária inicial ou clímax exigente de luz. Quando adultas podem atingir dimensões entre 10 – 40 m de altura e 0,3 – 1,2m de DAP (diâmetro medido a 1,30 m do solo) (CARVALHO, 2005).

A árvore de *S. parahyba* var. *parahyba* apresenta crescimento monopodial, com fuste reto e ramificações apenas na parte superior (CARVALHO, 2005). Segundo Silva et al. (2007), *S. parahyba* var. *parahyba* não realiza associações com bactérias, logo é uma Leguminosae que não nodula e fixa o nitrogênio da atmosfera. Sendo assim, pouco indicada para ser implantada em um sistema agroflorestal, por não contribuir no fornecimento de nutrientes, principalmente do nitrogênio.

S. parahyba var. *parahyba* apresenta folhas alternas, compostas, com dimensões que atingem até 1 m de comprimento, são bipinadas, podendo possuir até 22 pares de pinas com o pecíolo de até 15 cm. As suas flores com pétalas na cor amarela vívidas são produzidas em inflorescências agrupadas, em racemos terminais com dimensões que vão até os 30 cm de comprimento (CARVALHO, 2005). De acordo com Carvalho (1994), seus frutos são criptosâmara deiscente, com coloração bege a marrom quando completamente maduros e

esverdeados quando imaturos, com dimensões que variam entre 8,5 – 16 cm de comprimento e 3 – 6 cm de largura, contendo geralmente de uma a duas sementes.

2.3 Atualização de nomenclatura das variedades do gênero *Schizolobium*

No passado, o gênero *Schizolobium* era conhecido por possuir cinco espécies distintas, sendo: *S. amazonicum*, *S. parahyba*, *S. glutinosum*, *S. kellermani* e *S. excelsum* (CALERO, 2006). Entretanto, graças a estudos realizados e desenvolvidos por Barneby (1996), baseado em diferenças morfológicas, concluiu-se que o gênero *Schizolobium* possui apenas uma única espécie: *Schizolobium parahyba*, que é dividida em duas variedades, *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex. Ducke) Barneby e *Schizolobium parahyba* var. *parahyba* (Vell.) Blake.

Apesar das semelhanças existentes entre as variedades desta espécie, existem certas características que as diferenciam morfológicamente, o *S. parahyba* var. *parahyba* apresenta florescimento com presença de folhas, pétalas com formato menos oblongas, rígidas e glabras e tanto o fruto quanto as sementes são maiores que o *S. parahyba* var. *amazonicum* (SOUZA et al., 2003; CARVALHO, 2007). Além disso, outro parâmetro que distingue as duas variedades são suas distribuições geográficas, enquanto o *S. parahyba* var. *amazonicum* se dá ao longo da Bacia Amazônica, o *S. parahyba* var. *parahyba* ocorre na Floresta Atlântica.

2.4 Usos da espécie

Devido o descompasso crescente entre oferta e demanda madeireira, tanto no mercado interno quanto externo, se faz cada vez mais necessários estudos com espécies florestais que possuam elevada viabilidade econômica, para que assim possam ser aplicadas em uma gama de utilidades. Sendo assim, estudos sobre espécies nativas têm se tornado cada vez mais frequentes, visando à ampliação da matéria prima utilizada no mercado (BENTES-GAMA et al., 2008). Pelo fato das variedades da espécie *S. parahyba* se assemelharem muito, os empregos da sua madeira no mercado podem ser similares.

Sobre as características da madeira do *S. parahyba* var. *amazonicum*, Paula (1980), analisou que sua densidade pode ser considerada leve à moderada, variando entre 0,30 g.cm⁻³ a 0,62 g.cm⁻³ e possui boa trabalhabilidade, enquanto a do *S. parahyba* var. *parahyba* é leve, variando de 0,32 g.cm⁻³ a 0,40 g.cm⁻³ e apesar de possuir boa trabalhabilidade, notou-se dificuldade em relação à fixação de pregos e parafusos.

Dito isso, por serem consideradas madeiras leves, tanto a madeira de *S. parahyba* var. *amazonicum* quanto a de *S. parahyba* var. *parahyba* possuem grande aceitação no mercado de madeira serrada e roliça, podendo ser utilizadas na produção de diversos produtos, como lâminas médias ou miolo de painéis compensados, brinquedos, caixotaria leve, palitos para fósforo e lápis, piroga (canoa de um só tronco), confecção de portas, dentre outros artigos (CARVALHO, 2007; CARVALHO, 2005).

No mercado de celulose e papel, a madeira do *S. parahyba* var. *parahyba* foi considerada excelente para a fabricação de polpa e papel de fibra curta (PAULA, 1980), enquanto a madeira de *S. parahyba* var. *amazonicum* se mostrou promissora para produção de pasta para celulose, por possuir fácil branqueamento e comprovada resistência com papel branqueado (PEREIRA et al., 1982). Além destes nichos de mercado, *S. parahyba* também é uma espécie de forte recomendação para a recuperação e restauração ambiental, seja em mata ciliar ou em ambientes ripários não sujeitos a inundação (SALVADOR; OLIVEIRA, 1989; CARVALHO, 2007).

2.5 Dados de crescimento/produktividade

A espécie *S. parahyba* possui características que a tornam muito promissora, visando uma fonte de alternativa para o atual cenário do setor madeireiro, estudos sobre o seu crescimento são muito importantes, para que assim sejam estabelecidos padrões que aperfeiçoem seu manejo. Em uma avaliação realizada com espécies florestais em diferentes espaçamentos (1,0 x 1,0; 1,5 x 1,5; 2,0 x 2,0 e 3,0 x 2,0 m) na cidade de Seropédica-RJ, *S. parahyba* var. *parahyba* apresentou, aos 22 meses de idade, os maiores valores médios no espaçamento 2,0 x 2,0 m, demonstrando assim ser um espaçamento muito eficaz para essa espécie (NASCIMENTO et al, 2012).

Na Argentina, um experimento realizado também no espaçamento 2,0 x 2,0 m, após dez anos de plantio, apresentou uma altura média de 21 m, diâmetro médio de 20,4 cm e sobrevivência de 90% (COZZO, 1962). Segundo Carvalho (2005), *S. parahyba* var. *parahyba* quando plantada em condições ambientais e de manejo silvicultural adequado, pode vir a se tornar uma das árvores com o crescimento mais rápido nas regiões Sudeste e Sul do Brasil, podendo atingir uma produtividade volumétrica de 45 m³. ha⁻¹.ano, aos dez anos de idade.

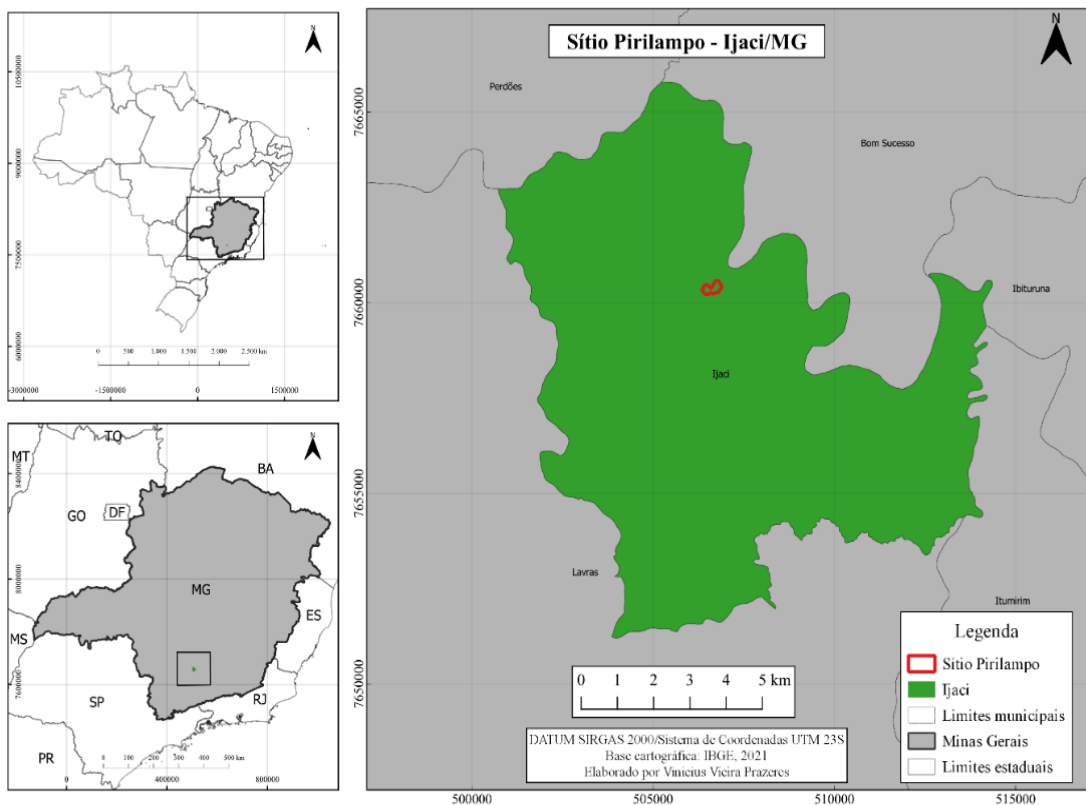
Sobre *S. parahyba* var. *amazonicum*, estudos realizados por Santos et al. (2000), constataram que seus rápidos incrementos em altura e diâmetro possibilitam a exploração da variedade já aos 15 anos de idade. Outro conhecimento interessante foi produzido por Cordeiro

et al. (2015), observando que ao passar de 36 meses de idade, cultivos em sistemas agroflorestais apresentaram maior produção volumétrica, quando comparados ao monocultivo e plantios consorciados no estado do Pará, o que pode ser um grande atrativo para pequenos e médios produtores por proporcionar uma renda distribuída e diversa ao longo do ano. Em estudo realizado por Silva e Sales (2018), no município de Paragominas – PA, analisou-se um plantio que aos seis anos de idade, sob o sistema de monocultivo, a variedade *S. parahyba* var. *amazonicum* já apresentava um volume médio com casca de 160,9 m³. ha⁻¹, altura média de 23,3 m e diâmetro médio de 16,5 cm.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no Sítio Pirilampo, no município de Ijaci –MG, região ecotonal entre os domínios Cerrado e Mata Atlântica (MYERS et al., 2000), localizado entre as coordenadas 21° 09' 26.60''S e 44° 56' 07.15''O, na região Sul do estado de Minas Gerais, com altitude média de 875 m (Figura 1).

Figura 1 - Mapa de Localização da área em Ijaci, Minas Gerais.



Fonte: Do autor (2023).

Segundo a classificação de Köppen, o clima predominante na região é do tipo “Cwb”, isto é, subtropical de altitude com inverno seco e verão ameno. A temperatura média anual é de 19,4 °C, variando entre 15,8 °C e 22,1 °C para os meses de julho e fevereiro, respectivamente, e com precipitação total anual de 1530 mm (ALVARES et al., 2013). O solo da região trata-se de um Latossolo Vermelho escuro.

A área onde foi realizado o estudo trata-se de um povoamento misto equiâneo, destinado à recomposição de uma Reserva Legal produtiva, implantada em janeiro de 2018. Possui

aproximadamente 30 espécies florestais nativas, dentre elas onze espécies com potencial econômico, sendo que as analisadas foram as variedades *S. parahyba* var. *amazonicum* e *S. parahyba* var. *parahyba*. O espaçamento utilizado na área foi de 3 x 1,5 m, porém, entre indivíduos de espécies variadas, por se tratar de um povoamento misto.

Ao final de 1,5, 2,5, 3,5 e 5 anos de idade, foram mensurados a altura (H) das árvores, com auxílio de régua graduada (Figura 2) e a circunferência a 1,30 m de altura (CAP), com auxílio de fita métrica (Figura 3) de 32 indivíduos de cada uma das duas variedades.

Figura 2 - Utilização da régua graduada em campo para avaliação da altura.



Fonte: Do autor (2023).

Figura 3 - Utilização da fita métrica em campo para avaliação da circunferência na altura de 1,30 m.



Fonte: Do autor (2023).

O volume para cada ano foi estimado por meio de equação ajustada por Tonini et al. (2005) para as duas variedades. Nessa equação utilizou-se fator de forma de 0,44 (Equação 1).

$$V_i = (\pi \cdot (DAP_i^2)) / 40000 \cdot H_i \cdot 0,44 \quad (1)$$

Em que:

V_i : Volume na idade i (m^3)

DAP_i : Diâmetro à altura de 1,30 m na idade i (cm)

H_i : Altura na idade i (m)

A título de comparação entre as variedades da espécie *S. parahyba*, a base de dados contendo as variáveis altura (H), diâmetro a 1,30 m (DAP) e volume (V) dos 32 indivíduos de cada variedade, foram agrupados por idade (1,5, 2,5,3,5 e 5 anos), separados em oito repetições, cada uma contendo quatro indivíduos de forma aleatória, resultando em oito dados médios para cada variável e idade e submetidos à análise de variância (ANOVA), com probabilidade de erro de 5%. Para a realização das análises, foi utilizado o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011). Por fim, foram geradas curvas de crescimento para cada uma das

características avaliadas ao longo dos cinco anos, por meio do emprego de suas médias em função da idade, com a finalidade de descrever o comportamento e crescimento dessas variáveis.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base na avaliação realizada com 1,5 ano, foram encontradas diferenças significativas ($p \leq 0,05$) para as características diâmetro a 1,30 m (DAP) e volume (V) entre as variedades de *S. parahyba* var. *amazonicum* e *S. parahyba* var. *parahyba* (Tabela 1).

Tabela 1 - Resumo da análise de variância para diâmetro a 1,30 m (DAP), altura (H) e volume (V) das variedades da espécie *S. parahyba* 1,5 ano após o plantio, em Ijaci -MG.

| FV | GL | Quadrado médio | | |
|------------|----|----------------|-----------|---------------------|
| | | DAP (cm) | H (m) | V (m ³) |
| Variedades | 1 | 11,7306* | 0,8695 ns | 0,0000* |
| Erro | 14 | 0,1626 | 0,5557 | 0,0000 |
| CV (%) | - | 13,65 | 14,95 | 29,37 |
| Média | - | 2,95 | 4,98 | 0,0019 |

Em que: * = significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste F; ns = não-significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste F;

Fonte: Do autor (2023).

Entre as características que apresentaram significância, os valores médios de diâmetro a 1,30 m (DAP) e volume (V) para *S. parahyba* var. *parahyba* foram de 3,81 cm e 0,0029 m³, respectivamente, enquanto para *S. parahyba* var. *amazonicum* foram 2,09 cm e 0,0010 m³. Logo, *S. parahyba* var. *parahyba* foi a variedade que mais se desenvolveu com 1,5 ano de idade.

Nascimento et al. (2012), em estudo de crescimento sobre *S. parahyba* var. *parahyba* em Seropédica - RJ, com espaçamento 3,0 x 2,0 m, encontraram resultados médios de DAP de 10,22 cm e altura de 4,1 m, aos 22 meses. Apesar de possuir um espaçamento maior, quatro meses a mais e condições edafoclimáticas diferentes, observa-se que em relação à altura (H) o resultado encontrado neste estudo foi satisfatório.

Na avaliação realizada aos 2,5 anos, todas as características analisadas apresentaram diferenças significativas ($p \leq 0,05$) entre as variedades (Tabela 2).

Tabela 2 - Resumo da análise de variância para diâmetro a 1,30 m (DAP), altura (H) e volume (V) das variedades da espécie *S. parahyba* 2,5 anos após o plantio, em Ijaci -MG.

| FV | GL | Quadrado médio | | |
|------------|----|----------------|---------|--------------------------|
| | | DAP (cm) | H (m) | Volume (m ³) |
| Variedades | 1 | 105,6784* | 9,0000* | 0,0032* |
| Erro | 14 | 3,8273 | 0,7727 | 0,0003 |
| CV (%) | - | 12,99 | 9,92 | 23,89 |
| Média | - | 15,05 | 8,85 | 0,0808 |

Em que: * = significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste F; ns = não-significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste F;

Fonte: Do autor (2023).

A variedade *S. parahyba* var. *parahyba* permaneceu apresentando as maiores médias de diâmetro a 1,30 m (DAP) e volume (V), 17,62 cm e 0,0950 m³, respectivamente, enquanto *S. parahyba* var. *amazonicum* apresentou resultados de 12,48 cm e 0,0668 m³. Porém, houve uma diferença em relação à altura (H), onde *S. parahyba* var. *amazonicum* apresentou maior média, no valor de 9,60 m, em relação à *S. parahyba* var. *parahyba* que foi de 8,10 m. Portanto, por mais que *S. parahyba* var. *amazonicum* tenha apresentado maior altura (H), não foi o suficiente para superar o desenvolvimento do *S. parahyba* var. *parahyba* em volume.

Silva (2018), avaliando o comportamento do *S. parahyba* var. *amazonicum* em plantio individual em Santa Maria das Barreiras – PA, com espaçamento 3,0 x 3,0 m, encontrou resultados de DAP médio 9,43 cm e H média de 11,07 m, aos 2,5 anos. Observa-se que por mais que o espaçamento seja maior e as condições edafoclimáticas diferentes, os resultados encontrados neste estudo são satisfatórios, pois o diâmetro a 1,30 (DAP) no valor de 12,48 cm se mostrou superior.

A avaliação realizada aos 3,5 anos, apresentou diferença significativa ($p \leq 0,05$) apenas para a característica diâmetro a 1,30 m (DAP) entre as variedades, sendo não significativa ($p > 0,05$) para as características altura (H) e volume (V) (Tabela 3).

Tabela 3 - Resumo da análise de variância para diâmetro a 1,30 m (DAP), altura (H) e volume (V) das variedades da espécie *S. parahyba* 3,5 anos após o plantio, em Ijaci -MG.

| FV | GL | Quadrado médio | | |
|------------|----|----------------|----------|--------------------------|
| | | DAP (cm) | H (m) | Volume (m ³) |
| Variedades | 1 | 42,7716* | 1,677 ns | 0,0021 ns |
| Erro | 14 | 4,1571 | 1,3235 | 0,0014 |
| CV (%) | - | 10,6 | 9,88 | 22,59 |
| Média | - | 19,24 | 11,64 | 0,1672 |

Em que: * = significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste F; ns = não-significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste F;

Fonte: Do autor (2023).

Estatisticamente, apenas a característica diâmetro a 1,30 m (DAP) apresentou significância. A variedade *S. parahyba* var. *parahyba* apresentou valor médio de 20,87 cm enquanto para *S. parahyba* var. *amazonicum* foi de 17,60 cm.

Em uma avaliação realizada por Rossi et al. (2003), em plantios homogêneos experimentais na Amazônia Central, a variedade *S. parahyba* var. *amazonicum*, no espaçamento 3,0 x 2,0 m, apresentou diâmetro a 1,30 m (DAP) médio de 11,6 cm e altura (H) média de 15,1 m, aos quatro anos de idade. Nota-se que no presente estudo, com seis meses a

menos e espaçamento menor, foram encontrados bons resultados, inclusive superando os resultados de diâmetro a 1,30 m (DAP) obtidos por Rossi et al. (2003).

A última avaliação realizada aos cinco anos, não apresentou diferença significativa ($p \leq 0,05$) para nenhuma das características entre as variedades (Tabela 4).

Tabela 4 - Resumo da análise de variância para diâmetro a 1,30 m (DAP), altura (H) e volume (V) das variedades da espécie *S. parahyba* 5 anos após o plantio, em Ijaci –MG.

| FV | GL | Quadrado médio | | |
|------------|----|----------------|-----------|--------------------------|
| | | DAP (cm) | H (m) | Volume (m ³) |
| Variedades | 1 | 8,7764 ns | 0,3813 ns | 0,0002 ns |
| Erro | 14 | 4,2927 | 1,2375 | 0,0023 |
| CV (%) | - | 8,78 | 8,62 | 17,77 |
| Média | - | 23,59 | 12,90 | 0,2723 |

Em que: * = significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste F; ns = não-significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste F;

Fonte: Do autor (2023).

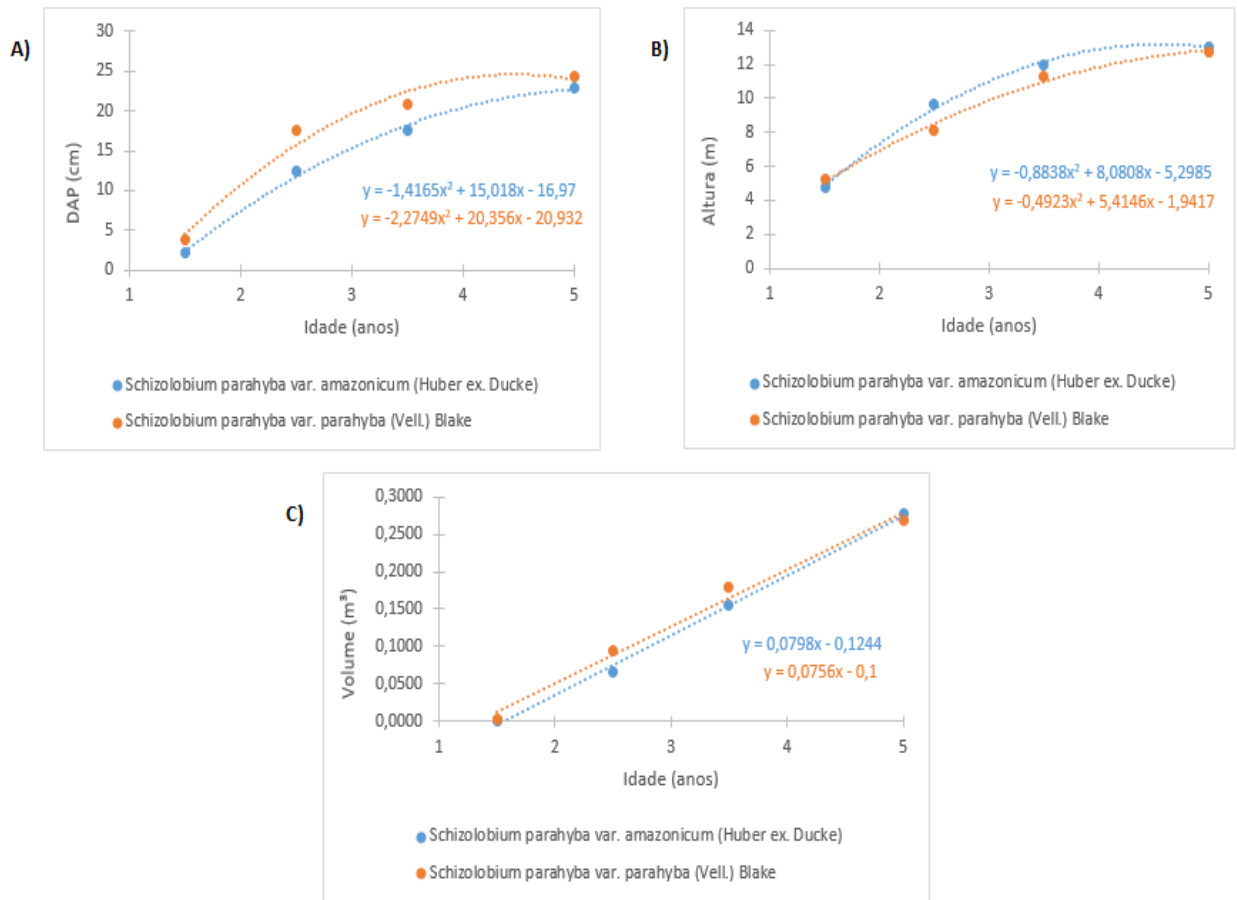
Nenhuma das características apresentou diferença significativa entre as variedades. Portanto, com base nas análises realizadas até os cinco anos de idade não é possível afirmar qual variedade teve melhor desenvolvimento em Ijaci - MG.

Rondon (2002), avaliou o crescimento de árvores da variedade *S. parahyba* var. *amazonicum* sob diferentes espaçamentos em Sinop – MT. Aos cinco anos de idade no espaçamento 3,0 x 2,0 m, os indivíduos apresentaram diâmetro médio a 1,30 m (DAP) de 15,5 cm e altura média (H) de 18,0 m. Embora possua menor espaçamento e condições edafoclimáticas diferentes, os resultados encontrados neste estudo para a idade de cinco anos foram satisfatórios, apresentando um diâmetro a 1,30 m (DAP) de 23,59 cm, superior ao avaliado por Rondon (2002) e altura (H) um pouco inferior, no valor de 12,90 m.

Pelas análises de variância realizadas durante os cinco anos do experimento, foi possível observar um crescimento inicial em diâmetro a 1,30 m (DAP) da variedade *S. parahyba* var. *parahyba* mais acelerado que do *S. parahyba* var. *amazonicum*. Entretanto, com o passar dos anos essa diferença não se manteve e as variedades se desenvolveram igualmente na área.

Através das curvas de crescimento geradas a partir das médias referentes a cada uma das características, torna-se visível o comportamento das variedades da espécie *S. parahyba* na área em questão (Figura 4).

Figura 4 - Curvas de crescimento das características diâmetro a 1,30 m (DAP), altura (H) e volume (V) das variedades da espécie *S. parahyba* ao longo de cinco anos pós plantio, em Ijaci – MG.



Legenda: A) curvas de crescimento para o DAP; B) curvas de crescimento para a H; C) curvas de crescimento para o volume;

Fonte: Do autor (2023).

Em relação à característica diâmetro a 1,30 m (Figura 4A), como visto na análise de variância, observa-se que os resultados significativos foram nas idades 1,5 até 3,5 anos da variedade *S. parahyba* var. *parahyba*. Contudo, na última idade, observa-se a correlação do gráfico com a análise de variância (Tabela 4), não apresentando diferença significativa entre as variedades.

Na análise referente à altura (Figura 4B), nota-se que apenas na idade 2,5 anos a variedade *S. parahyba* var. *amazonicum* superou estatisticamente o *S. parahyba* var. *parahyba*. Porém, aos cinco anos essa diferença não se manteve e as variedades se desenvolveram igualmente.

Ao analisar o volume (Figura 4C), observa-se uma mudança interessante, que possui muita influência dos resultados obtidos a partir dos dados de DAP e altura. Inicialmente a variedade *S. parahyba* var. *parahyba* apresentou um acelerado crescimento da característica

diâmetro a 1,30 m, que por consequência resultou em maiores médias de volume nas idades 1,5 e 2,5 anos. Entretanto, na idade 3,5 e 5 anos, essa diferença não se manteve e o *S. parahyba* var. *amazonicum* igualou seu desenvolvimento nesta característica.

Através das análises de variância e curvas de crescimento geradas durante os cinco anos de avaliação, uma hipótese a ser discutida seria o crescimento em altura na idade 2,5 anos do *S. parahyba* var. *amazonicum* ter sido fundamental para que seu desenvolvimento em volume se igualasse ao *S. parahyba* var. *parahyba* no último ano avaliado. Pela tendência de crescimento das curvas, há a possibilidade do *S. parahyba* var. *amazonicum* ser a variedade que melhor se estabeleça na área em questão. Contudo, mais estudos devem ser realizados ao longo dos anos, para que esta hipótese seja confirmada.

Shimizu (2007), ao avaliar estratégias para conservação de espécies florestais nativas, definiu que indivíduos quando levados para plantio em locais distantes de suas origens, com condições ambientais diferentes, podem ter sérias dificuldades para se estabelecer, crescer e se reproduzir. Nascimento et al. (2012) e Rondon (2002), observaram que em geral espaçamentos mais amplos proporcionam maiores crescimentos da espécie *S. parahyba*. Tais fatos, podem explicar a diferença entre o desenvolvimento da espécie *S. parahyba* neste estudo em relação aos demais comparados, pois a espécie não está em sua área de origem e o espaçamento aplicado foi de 3 x 1,5 m.

5 CONCLUSÃO

Pelas análises realizadas a partir de dados de crescimento mensurados ao longo dos cinco anos, pode-se observar que a variedade *S. parahyba* var. *parahyba* apresentou um maior crescimento inicial em diâmetro a 1,30 m (DAP) em detrimento do *S. parahyba* var. *amazonicum*. No entanto, esta diferença foi igualada até os cinco anos, onde ambas apresentaram os mesmos valores médios para as características DAP, altura e volume. Quando comparados com estudos encontrados na literatura em outras regiões, as duas variedades apresentaram resultados satisfatórios.

Sendo assim, *S. parahyba* se mostrou uma espécie de interessante potencial a ser explorado na região Sul do estado de Minas Gerais, como uma fonte alternativa de renda para produtores rurais além de possibilitar serviços ambientais em sua propriedade. Entretanto, faz-se necessário mais estudos sobre o manejo da espécie ao longo dos anos, a fim de obter seu máximo desempenho fora de sua área de origem.

REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013. Disponível em: http://www.lerf.eco.br/img/publicacoes/Alvares_etal_2014.pdf. Acesso em: 24 jan. 2022.
- BARNEBY, R. C. Neotropical Fables at NY: asides and oversights. **Britonia**, New York, v. 48, n. 2, p. 174-187, 1996.
- BENTES-GAMA, M. M. et al. **Espécies arbóreas nativas com potencial para recuperação de paisagens alteradas em Rondônia**. Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2008.
- BESSÃO, G. et al. Uso de espécies nativas e exóticas na restauração de matas ciliares no estado de São Paulo (1957-2008). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 37, n. 4, p. 599-609, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-67622013000400003>. Acesso em: 23 jan. 2023.
- CALERO, M. G. G. **Efecto de dos métodos de cepillado en la resistencia al cizallamiento de la línea de cola de dos especies de bosques secundarios**. 2006. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Peru, 2006.
- CARNEIRO, G. et al. Avaliação silvicultural de dez espécies nativas da mata atlântica. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 27, n. 1, p. 277-290, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/1980509826466>. Acesso em: 24 jan. 2023.
- CARVALHO, P. E. R. **Circular técnica: Guapuruvu**. Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2005.
- CARVALHO, P. E. R. **Circular técnica: Paricá *Schizolobium amazonicum***. Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2007.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo, PR: Embrapa/CNPQ – SPI, 1994.
- CORDEIRO, I. M. C. C. et al. Avaliação de plantios de paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby de diferentes idades e sistemas de cultivo no município de Aurora do Pará-PA (Brasil). **Ciência Florestal**, v. 25, n. 3, p. 679-687, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/1980509819618>. Acesso em: 27 jan. 2023.
- COZZO, D. Nota sobre el crecimiento en parcela experimental de *Schizolobium parahybum*. **Revista Forestal Argentina**, Buenos Aires, v. 6, n. 4, p. 109-110, 1962.
- DUCKE, A. **As leguminosas da Amazônia Brasileira**. Serviço florestal. Ministério da Agricultura. Serviço de Publicidade Agrícola. Rio de Janeiro, 1939. 88p.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001>. Acesso em: 01 fev. 2023.

IBÁ – INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. **Relatório anual 2022**. Disponível em: <https://iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/relatorio-iba-2022.pdf>. Acesso em: 08 jan. 2023.

LAMB, D. **Large-scale forest restoration**. London: Routledge, 2014. E-book (301p.). ISBN 9780203071649. Disponível em: <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9780203071649/large-scale-forest-restoration-david-lamb>. Acesso em: 21 jan. 2023.

MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, n. 6772, p. 853-858, 2000. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/35002501>. Acesso em: 29 jan. 2023.

NASCIMENTO, D. F. et al. Crescimento inicial de seis espécies florestais em diferentes espaçamentos. **Cerne**, v. 18, n. 1, p. 159-165, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-77602012000100019>. Acesso em: 07 fev. 2023.

PAULA, J. E. de. Madeiras que produzem álcool, coque e carvão. **Atualidades do Conselho Nacional do Petróleo**, Rio de Janeiro, ano 12, n. 72, p. 31-45, jun./jul./ago. 1980.

PEREIRA, A. P.; DE MELO, C. F. M.; ALVES, S. de M. **O paricá (*Schizolobium amazonicum*), características gerais da espécie e suas possibilidades de aproveitamento na indústria de celulose e papel**. Amazonas: Embrapa Amazônia Oriental, 1892.

PLATH, M. et al. Establishment of native tropical timber trees in monoculture and mixed-species plantations: Small-scale effects on tree performance and insect herbivory. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 261, n. 3, p. 741-750, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2010.12.004>. Acesso em: 23 jan. 2023.

ROLIM, S. G. et al. Prioridades e lacunas de pesquisa e desenvolvimento em silvicultura de espécies nativas no Brasil. **WRI Brasil**, Working Paper. São Paulo, 2020. Disponível em: https://www.wribrasil.org.br/sites/default/files/af_wri_workingpaper_researchgapsinsilviculturare_portugues_web.pdf. Acesso em: 23 jan. 2023.

RODON, E. V. Produção de biomassa e crescimento de árvores de *Schizolobium amazonicum* (Huber) Ducke sob diferentes espaçamentos na região de mata. **Revista Árvore**, v. 26, n. 5, p. 573-576, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-67622002000500007>. Acesso em: 07 fev. 2023.

ROSSI, L. M. B.; DE SOUZA, C. R.; DE AZEVEDO, C. P. **Crescimento inicial de espécies florestais em plantios experimentais na Amazônia Central**. Manaus, AM: Embrapa Amazônia Ocidental, 2003.

SALVADOR, J. L. G.; OLIVEIRA, S. B. **Reflorestamento ciliar de açudes**. São Paulo: CESP, 1989. 14p.

SHIMIZU, J. Y. Estratégia complementar para conservação de espécies florestais nativas: resgate e conservação de ecótipos ameaçados. **Pesquisa Florestal Brasileira**, n. 54, p. 7,

2007. Disponível em: <https://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/125>. Acesso em: 10 fev. 2023.

SILVA, A. C. **Comportamento de paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby) em diferentes condições edafoclimáticas influenciado por níveis contrastantes de fertilização do solo.** 2018. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade do Estado do Pará, Paragominas, Pará, 2018.

SILVA, A. R.; SALES, 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. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/afor/article/view/5182>. Acesso em: 23 fev. 2023.

SILVA, G. T. A. da et al. **O papel da fixação biológica de nitrogênio na sustentabilidade de sistemas agroflorestais.** Seropédica, RJ. Embrapa Agrobiologia, 2007.

SOUZA, C. R. de. et al. **Circular Técnica: Paricá - *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber x Ducke) Barneby.** Manaus, AM: Embrapa, 2003..

TONINI, H. et al. **Seleção de equações para o paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke), no estado de Roraima.** Boa Vista, RO: Embrapa, 2005. 20p.