



Universidade Federal do Tocantins  
Campus Universitário de Gurupi  
Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais

BRUNO AURÉLIO CAMPOS AGUIAR

**SUBSTÂNCIAS HÚMICAS NA MORFOFISIOLOGIA E CRESCIMENTO  
DE *SCHIZOLOBIUM PARAHYBA* VAR. *PARAHYBA* (VELL.) BLAKE**

GURUPI - TO  
2019



Universidade Federal do Tocantins  
Campus Universitário de Gurupi  
Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais

BRUNO AURÉLIO CAMPOS AGUIAR

**SUBSTÂNCIAS HÚMICAS NA MORFOFISIOLOGIA E CRESCIMENTO  
DE *SCHIZOLOBIUM PARAHYBA* VAR. *PARAHYBA* (VELL.) BLAKE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais e Ambientais da Universidade Federal do Tocantins como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências Florestais e Ambientais.

Orientador: Prof. Dr. Rubens Ribeiro da Silva  
Coorientadora: Prof. Dra. Priscila Bezerra de Souza

**GURUPI-TO  
2019**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins**

---

A262s Aguiar, Bruno Aurélio Campos.  
SUBSTÂNCIAS HÚMICAS NA MORFOFISIOLOGIA E  
CRESCIMENTO DE SCHIZOLOBIUM PARAHYBA VAR. PARAHYBA  
(VELL). BLAKE. / Bruno Aurélio Campos Aguiar. – Gurupi, TO, 2019.  
54 f.

Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade Federal do  
Tocantins – Câmpus Universitário de Gurupi - Curso de Pós-  
Graduação (Mestrado) em Ciências Florestais e Ambientais, 2019.

Orientador: Rubens Ribeiro da Silva

Coorientadora : Priscila Bezerra de Souza

1. Produção de mudas. 2. Fisiologia vegetal. 3. Substâncias  
húmicas. 4. Indicadores morfofisiológicos. I. Título

**CDD 628**

---

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de  
qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde  
que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime  
estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica  
da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).



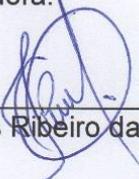
**BRUNO AURÉLIO CAMPOS AGUIAR**

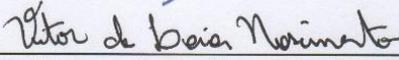
**Substâncias húmicas na morfofisiologia e crescimento de  
*Schizolobium parahyba* Var. *parahyba* (Vell.) Blake**

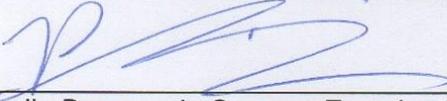
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais e Ambientais em 16/04/2019 foi julgada adequada para a obtenção do Título de Mestre em Ciências Florestais e Ambientais e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

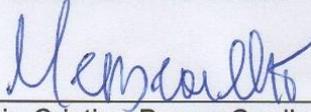
Data da aprovação: 16/04/2019.

Banca Examinadora:

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Rubens Ribeiro da Silva – Orientador - UFT

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Vitor de Laia Nascimento – Examinador - UFT

  
\_\_\_\_\_  
Profª. Drª. Priscila Bezerra de Souza – Examinadora - UFT

  
\_\_\_\_\_  
Profª. Drª. Maria Cristina Bueno Coelho – Examinadora - UFT

Gurupi (TO).  
2019.



## DEDICATÓRIA E AGRADECIMENTO

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus por tudo o que tem feito na minha vida e sei que o Teu amor cobre as minhas fraquezas e a Tua fidelidade é maior do que todos os obstáculos na minha vida.

A minha avó Aurenice Aguiar, muito obrigado por tudo que tem feito na minha vida, desde sempre, dizer que você sempre será minha inspiração e meu maior exemplo de pessoa e profissional, todas as suas histórias e vivências me mostraram que eu posso correr atrás dos meus sonhos, e é por isso que não descansarei até alcançá-los.

Aos meus pais, Marlene e Aurélio, se vim atrás dessa qualificação, é por vocês, sem seu apoio, carinho e palavras eu não teria vindo, obrigado por fazerem parte da minha vida. Apenas posso agradecer por tudo que vocês têm me dado, pois nunca conseguirei compensar devidamente a dedicação que sempre manifestaram

À minhas irmã Caroline e Marcilene e meus sobrinhos, obrigado por acreditarem em mim e apoiar em todos os momentos.

A uma família que sempre foi e sempre será importante na minha vida, Tia Elaine, Padrinho Luciano, Gustavo e Giulia, mesmo distante, vocês sempre me apoiaram e me mostraram que sou capaz, serei sempre grato.

A meu orientador Rubens Ribeiro da Silva, obrigado por todos os ensinamentos a mim repassado, principalmente em reuniões, mostrando-nos a importância de ser um bom profissional.

A minha coorientadora, Priscila Bezerra de Souza, obrigado por me mostrar o que é ser um bom profissional, por todas as dicas e ensinamentos seja na UFT ou fora dela, sempre terei orgulho de dizer que aprendi muito com você, saiba que pra mim, não é somente uma professora, mas sim minha amiga.

A professora Maria Cristina por todos os conselhos a mim dirigido e por sempre está presente na vida de seus orientados e agregados.

A Vitor, mesmo conhecendo na parte final desse trabalho, seus ensinamentos e seu conhecimento foi primordial para o sucesso do mesmo.

À todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais (PGCFA) e Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, por não medirem esforços no sentido de melhorar, continuamente o ensino, a pesquisa e extensão dentro da nossa universidade.

Aos meus amigos, Carol Gama, Eduardo, Eliete, Gabriel, Mariana, Euclides, Juliana, Lucas, Mara Elisa, obrigado por fazerem parte da minha vida, sem vocês nada teria sentido, dizer que não são as coisas bonitas que marcam nossas vidas, mas sim as pessoas que têm o dom de jamais serem esquecidas.

Aos Grupos de pesquisa Nero, PMF e SEF, sou muito grato e feliz por fazer parte desses grupos. Camilla, Bárbara, Eliete, Hygor, Maristela, Adriana, Cléia, Ângela, Álvaro, Yandro e Marcos, sem vocês o experimento que originou esse trabalho não teria sido possível.

A Yasmim e Thiessa, esses dois anos me mostraram que nos sempre precisamos de alguém para esta junto, agradeço muito a Deus por colocar vocês na minha vida, sempre serão essenciais a minha vida, sei que a distância não irá afetar em nada a nossa amizade.

À Universidade Federal do Tocantins e a todos os professores, e funcionários pelos conhecimentos a mim transmitidos.

Expresso meus sinceros agradecimentos ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudo.

À todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste sonho, o meu mais sincero obrigado.

## RESUMO GERAL

Apesar da prevalência de espécies do gênero *Eucalyptus*, o setor florestal tem direcionado investimentos para pesquisas realizadas com espécies nativas como *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake var. *parahyba* conhecida popularmente por guapuruvu. Para um bom desenvolvimento de mudas, necessita-se de água e nutrientes, para melhorar o substrato, pode-se utilizar de compostos, como as substâncias húmicas. Objetivou-se nesta pesquisa analisar as principais diferenças entre as duas variedades da espécie *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake, var. *amazonicum* e *parahyba*, assim como analisar o uso da substância húmica no desenvolvimento inicial de *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake var. *parahyba*. A espécie *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake, var. *amazonicum* é conhecida popularmente como paricá e tem distribuição natural Amazônia brasileira, assim como em Peru e Colômbia, sua madeira é utilizada para diversos fins, principalmente para fabricação de lâminas e compensados. *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake, var. *parahyba* é conhecida como Guapuruvu tem ocorrência da Bahia até o Rio Grande do Sul, sua madeira é utilizada principalmente para fabricação de portas e brinquedos. As principais diferenças entre as duas variedades são: locais de ocorrências, tamanho das sementes e folhas. O uso de substâncias húmicas em produção de mudas baseia-se que em sua composição tenham ácidos húmicos, ácidos fulvicos e humina, que podem influenciar no desenvolvimento radicular e foliar, melhorando o desenvolvimento das mudas. O experimento foi conduzido no viveiro florestal da Universidade Federal do Tocantins, foram utilizadas dez tratamentos, divididos em duas formas de aplicação de substâncias húmicas (Imersão do substrato e Foliar) e 5 doses das mesmas (0; 5; 7,5; 10;12,5). Foram avaliadas as seguintes variáveis: altura de mudas (H), diâmetro do colo (DC), número de folhas (NF), número de folíolos (NFO), massa seca do caule (MSC), massa seca das folhas (MSF), massa seca da raiz (MSR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca total (MST), clorofila A (CLA), clorofila B (CLB), clorofila total (CLT), clorofila razão A e B (CLR), teor relativo de água (TRA), carbono interno (ci), fotossíntese líquida (A), condutância estomática (gs), transpiração (E), área foliar específica (AFE), área foliar total (AFT), índice de área foliar (IAF), índice de qualidade de desenvolvimento (IQD). A aplicação de substância húmica em mudas de *Swizolobium parahyba* var. *parahyba*, melhora os indicadores: Diâmetro do Colo, Numero de Folhas, Numero de folíolos, Clorofila B, Fotossíntese, Transpiração, Área foliar total e Índice de Área Foliar, tendo os maiores incrementos nas doses 12,5 ml L<sup>-1</sup> na forma imersão e 7,5 ml L<sup>-1</sup> na forma foliar.

Palavras-chave: Guapuruvu; Paricá; Parâmetros morfofisiológicos; Produção de mudas.

## ABSTRACT

Despite the prevalence of species of the genus *Eucalyptus*, the forest sector has directed investments for researches with native species such as *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake var. *parahyba* popularly known as *guapuruvu*. For a good development of seedlings, water and nutrients are needed, to improve the substrate, one can use compounds such as humic substances. The objective of this research was to analyze the main differences between the two varieties of the species *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake, var. *amazonicum* and *parahyba*, as well as to analyze the use of the humic substance in the initial development of *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake var. *parahyba*. The species *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake, var. *amazonicum* is popularly known as *paricá* and has a natural Brazilian Amazonian distribution, as well as in Peru and Colombia, its wood is used for various purposes, mainly for the manufacture of veneers and plywood. *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake, var. *Parahyba* is known as *Guapuruvu*, occurring from Bahia to Rio Grande do Sul, its wood is mainly used for the manufacture of doors and toys. The main differences between the two varieties are: places of occurrence, size of seeds and leaves. The use of humic substances in seedlings production is based on humic acids, fulvic acids and humin, which can influence root and leaf development, improving the development of seedlings. The experiment was conducted in the forest nursery of the Federal University of Tocantins. Ten treatments were used, divided into two humic substances (substrate immersion and foliar) and five doses (0, 5, 7.5, 10, 12.5). The following variables were evaluated: seed height (H), neck diameter (DC), number of leaves (NF), number of leaflets (NFO), stem dry mass (MSC), leaf dry mass (MSA), dry mass of the root (MSR), total dry mass (MST), chlorophyll A (CLA), chlorophyll B (CLB), total chlorophyll (CLT), chlorophyll A and B ratio (A), stomatal conductance (gs), transpiration (E), specific leaf area (AFE), total leaf area (AFT), leaf area index (IAF), development quality index (IQD). The use of humic substances interfered in the development of seedlings of *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake var. *parahyba*, with the best responses being 12.5 ml L<sup>-1</sup> for immersion and 7.5 ml L<sup>-1</sup> foliar. In all parameters analyzed in relation to seedling quality, the treatments obtained higher values, thus affirming that the use of SH can improve the morphological and physiological patterns of the seedlings.

Keywords: *Guapuruvu*; *Paricá*; Morphophysiological parameters; Seedling production.

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO GERAL</b> .....   | <b>12</b> |
| <b>2 CAPÍTULO I – REVISÃO DE LITERATURA DE <i>Schizolobium parahyba</i> var <i>amazonicum</i> (Huber ex Ducke) Barneby e <i>Schizolobium parahyba</i> var. <i>parahyba</i> (Vell.) Blake.</b> ..... | <b>15</b> |
| 2.1 INTRODUÇÃO.....   | 17        |
| 2.2 DESENVOLVIMENTO.....  | 19        |
| 2.4 CONCLUSÃO.....  | 28        |
| 2.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....   | 29        |
| <b>3 CAPITULO 2 – Substancias húmicas no desenvolvimento inicial de <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell..) Blake var. <i>parahyba</i></b> .....  | <b>33</b> |
| 3.1 INTRODUÇÃO.....   | 35        |
| 3.2 MATERIAL E MÉTODOS.....   | 36        |
| 3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....   | 39        |
| 3.4 CONCLUSÃO.....  | 46        |
| 3.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....   | 47        |
| <b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....   | <b>52</b> |
| <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....   | <b>53</b> |

## LISTA DE TABELAS

|  |    |
|--|----|
| <b>TABELA 1:</b> Resumo da análise de variância referentes as avaliações: de altura de mudas (H), diâmetro do colo (DC), número de folhas (NF), número de folíolos (NFO), massa seca do caule (MSC), massa seca das folhas (MSF), massa seca da raiz (MSR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca total (MST), clorofila A (CLA), clorofila B (CLB), clorofila total (CLT), clorofila razão A e B (CLR), teor relativo de água (TRA), carbono interno (ci), fotossíntese líquida (A), condutância estomática ( <i>gs</i> ), transpiração ( <i>E</i> ), área foliar específica (AFE), área foliar total (AFT), índice de área foliar (IAF), índice de qualidade de desenvolvimento (IQD) de <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell..) Blake var. <i>parahyba</i> em função de diferentes formas e doses de substância húmica (0; 5,0; 7,5; 10 e 12,5 ml L). GURUPI-TO, 2019..... | 40 |
| <b>TABELA 2:</b> Equação de regressão e coeficiente de determinação ( $R^2$ ) referentes a número de folhas (NF), número de folíolos (NFO) , área foliar específica (AFE), área foliar total (AFT), diâmetro do colo (DC), clorofila B (CLB), fotossíntese (A) e respiração (E) em função da aplicação de diferentes formas e doses de substâncias húmicas no desenvolvimento de mudas de <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell..) Blake var. <i>parahyba</i> , Gurupi-TO, 2018 .....   | 41 |

## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 1:</b> Distribuição geográfica de <i>Schizolobium parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> .....   | 20 |
| <b>Figura 2:</b> Distribuição geográfica de <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake var. <i>parahyba</i> .....   | 24 |
| <b>Figura 3:</b> Efeito da aplicação de diferentes formas e doses de substâncias húmicas no desenvolvimento de mudas de <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake var. <i>parahyba</i> . Número de Folhas (A), Número de Folíolos (B), Área Foliar Total (C), Índice de Área Foliar (D)..... | 42 |
| <b>Figura 4:</b> Efeito da aplicação de diferentes formas e doses de substâncias húmicas no desenvolvimento de mudas de <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake var. <i>parahyba</i> . Diâmetro do Colo (A), Clorofila B (B), Fotossíntese Líquida (C), Transpiração (D).....              | 43 |

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil ocupa a segunda posição no ranking mundial de área florestal com um total de 546 milhões de hectares (12,9% das florestas em todo o mundo) (FAO, 2015) e florestas plantadas totalizam uma área de 7,8 milhões de hectares, dos quais 5,6 milhões de hectares são espécies do gênero *Eucalyptus* (IBÁ, 2017). As espécies do gênero *Eucalyptus* são as mais produtivas no setor florestal brasileiro com uma produtividade média de  $41,3 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ , resultado de investimentos direcionados principalmente em melhoramento genético, preparo do solo e adubação de árvores (ABRAF, 2013).

Apesar da prevalência de espécies do gênero *Eucalyptus*, o setor florestal tem direcionado investimentos para pesquisas realizadas com espécies nativas como *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake var. *parahyba* conhecida popularmente por guapuruvu que é uma espécie pioneira, nativa do bioma mata atlântica, com rápido crescimento, grandes volumes de madeira (TRIANOSKI, 2010) que aos 10 anos pode apresentar uma produtividade de  $45 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$  (CARVALHO, 2005), além de apresentar alto potencial para plantios florestais nas regiões Sul e Sudeste do Brasil (LORENZI, 2008). Sua utilização inclui a recuperação de matas ciliares e a produção de pasta de celulose, de papel de fibras curtas. Da casca, que apresenta propriedades medicinais, terapêuticas e adstringentes, é extraído o tanino para curtimento do couro (CARVALHO, 2003).

A constante exploração das florestas nativas, seja pela expansão agrícola, pela pecuária extensiva ou pelo aproveitamento direto da madeira, muitas vezes de forma ilegal, acarreta diminuição da cobertura florestal, provocando degradação e desequilíbrio ambiental fatores contribuem para o aumento da demanda de mudas nativas, que deverão ser de boa qualidade, para adequada recuperação das áreas degradadas, reflorestamento ou soluções ambientais (DELARMELENA et al., 2014).

Para o plantio ou replantio de espécies em florestas naturais ou em reflorestamento, assim como na produção de mudas de elevada qualidade, o conhecimento da ecofisiologia da germinação/emergência e o crescimento inicial das espécies são requisitos fundamentais para o sucesso da atividade (MOTA et al., 2012).

As características morfológicas, baseadas no fenótipo, que são as mais utilizadas para indicar a qualidade das mudas, porém ainda faltam definições que possam responder a sobrevivência e o crescimento inicial em função de características das mudas em relação as condições encontradas a campo, uma vez que nem sempre são utilizados os critérios fisiológicos (RUDEK et al., 2013).

O conhecimento da ecofisiologia das mudas, como respiração, fotossíntese e condutância estomática são importantes para entender o processo da dinâmica de sucessão na floresta, assim como estabelecer condições de luminosidade, temperatura e regime hídrico para produção de mudas das mesmas (PEZZOPANE et al., 2003).

Para o bom desenvolvimento das mudas, necessita-se de água e nutrientes disponíveis no solo. No entanto, adubação em doses elevadas de adubos químicos num curto período de tempo, causa desperdício de fertilizante e até problemas ambientais (AOUADA et al., 2008). Contudo a utilização de substâncias húmicas pode melhorar o desenvolvimento de mudas de espécies florestais (SILVA, 2015).

Por meio da compostagem que diversos resíduos orgânicos podem ser reciclados e usados como adubos em substituição fertilizantes químicos, prática que reduz os custos com insumos agrícolas (BARATTA JUNIOR, 2007).

As substâncias húmicas (SH) são compostos orgânicos condensados, produzidos pela ação microbiana, que diferem dos biopolímeros por sua estrutura molecular e elevada persistência no solo (BALDOTTO; BALDOTTO, 2014). Após o fracionamento químico da matéria orgânica, as frações das SH mais estudadas são os ácidos húmicos (AH) e fúlvicos (AF). Na agricultura, os efeitos benéficos do uso dessas substâncias tem sido relatados em diferentes culturas (BUSATO et al., 2016; SILVA et al., 2016; RODRIGUES et al., 2017).

No entanto, os efeitos promovidos nas mudas são muitos variáveis, sendo verificados tanto modificações na morfologia da parte aérea e do sistema radicular, como alterações na fisiologia e bioquímica vegetal, mostrando a dificuldade de se identificar os mecanismos pelos quais as SH estimulam a atividade metabólica do vegetal (SANTOS et al., 2018).

Nesse contexto, objetivou-se apresentar as principais características da espécie *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake e suas duas variedades, var. *amazonicum* e var. *parahyba*, assim como avaliar o efeito de métodos de aplicação e

doses de substâncias húmicas no desenvolvimento de mudas de *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake var. *parahyba*.

## 2 CAPÍTULO I – REVISÃO DE LITERATURA DE *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby e *Schizolobium parahyba* var. *parahyba* (Vell.) Blake

### RESUMO

O gênero *Schizolobium* tem uma única espécie: *Schizolobium parahyba*, com duas variedades *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby (Paricá) e *parahyba* (Vell.) Blake (Guapuruvu), onde a mesma tem ampla abrangência no território nacional e de acordo com estudos, tem fundamental importância ambiental para a Amazônia, Mata Atlântica e ecótonos Cerrado – Caatinga, Cerrado – Amazônia o que justifica a necessidade de preservação da biodiversidade vegetal destes biomas, sendo que os aspectos que determinam a qualidade das mudas de paricá e guapuruvu são importantes para o conhecimento na escolha de espécies adequadas ao manejo silvicultural e no reflorestamento de áreas fragmentadas destes biomas. Esta revisão tem como objetivo apresentar as características da espécie *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake em suas duas variedades: var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby e var. *parahyba* (Vell.) Blake, assim como apresentar as principais diferenças entre elas. *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby, conhecida popularmente como paricá, é uma espécie de ocorrência no domínio Amazônico, Peru e Colômbia. É uma árvore pioneira, que pode atingir 40 metros de altura e 100 cm de DAP e sua madeira é bastante utilizada para laminação. *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake var. *parahyba*, conhecida popularmente por guapuruvu, possui ocorrência no domínio Mata Atlântica, da Bahia até Rio Grande do Sul, e apresenta crescimento em altura de até 30 metros e 80 cm de DAP. Sua madeira é bastante utilizada para miolos de painéis e portas, brinquedos e compensados. As principais diferenças entre as duas variedades são local de ocorrência (domínio Amazônico e Atlântico), tamanho das sementes, flores e pétalas e florescimento sem folhas.

Palavras-chaves: Características; Guapuruvu; Paricá.

**CHAPTER I - LITERATURE REVIEW OF *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby and *Schizolobium parahyba* var. *parahyba* (Vell.) Blake**

**ABSTRACT**

The genus *Schizolobium* has a single species: *Schizolobium parahyba*, with two varieties *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby (Paricá) and *parahyba* (Vell.) Blake (Guapuruvu), where it has wide range in the national territory and according to studies, it has fundamental environmental importance for the Amazonia, Atlantic Forest and Cerrado - Caatinga, Cerrado - Amazon ecotones, which justifies the need to preserve the vegetal biodiversity of these biomes, and the aspects that determine the quality of paricá and guapuruvu seedlings are important for the knowledge on the selection of suitable species silvicultural management and reforestation of fragmented areas of these biomes. This review aims to present the characteristics of the species *Schizolobium parahyba* in its two varieties: var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby and var. *parahyba* (Vell.) Blake, as well as to present the main differences between them. *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby, popularly known as paricá, is a species that grows in the Brazilian Amazon, Peru and Colombia. It is a pioneer tree, reaching up to 40 meters in height and 100 cm in DAP. Its wood is used for lamination. *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake, popularly known as guapuruvu, is found in Brazil, from Bahia to Rio Grande do Sul. It grows up to 30 meters high and 80 cm in DAP. Its wood is used in the cores of panels and doors, toys and plywood. The main differences between the varieties are occurrence, size of the seeds, flowers and petals and flowering without leaves.

Keywords: Characteristics; Guapuruvu; Paricá.

## 2.1 INTRODUÇÃO

As mudanças ambientais causadas por ações antrópicas sobre o meio ambiente fragmentam os habitats e em consequência causam efeitos diretos sobre os ecossistemas isolando áreas nativas com alta diversidade funcional (SILVA et al., 2018) reduzindo-as em pequenas áreas naturais, como é o caso da Floresta Atlântica.

Cerca de 9% de Floresta Amazônica (Floresta Amazônica de terra firme ou Floresta Ombrófila) localiza-se no estado do Tocantins, um estado com singular representatividade ecológica, pois guarda dois dos três ecótonos presentes no Brasil: o ecótono Cerrado – Caatinga e o ecótono Cerrado – Amazônia, além de 91% de área de Cerrado (SILVA, 2007).

Algumas medidas estratégicas para a conservação da biodiversidade destes ecossistemas vão desde a recuperação de áreas degradadas, à criação de áreas de proteção até a formação de corredores ecológicos. É possível também realizar medidas que minimizem os efeitos da fragmentação destes ecossistemas tornando-os eficazes para reintegração de espécies aos habitats apropriados ao se restaurar as conexões naturais entre os fragmentos, como a incorporação de processos produtivos em áreas alteradas, reduzindo o impacto sobre as florestas nativas (GUARINO et al., 2017; BUTZKE et al., 2018).

Segundo números divulgados pela Indústria Brasileira de Árvores – IBÁ (2017) o Brasil apresenta aproximadamente 7,84 milhões de hectares de florestas plantadas, sendo mais de 93% destas áreas representadas por espécies dos gêneros *Eucalyptus* e *Pinus* que apresentam alto potencial para suprir a demanda das indústrias, por serem espécies de rápido crescimento, apresentarem alta produtividade e terem a disponibilidade de grandes áreas plantadas no país.

No restante destacam-se plantios das espécie *Acacia mearnsii* de Wild. conhecida popularmente por acácia-negra, *Hevea brasiliensis* Müll. Arg. (seringueira), *Schizolobium parahyba* (Paricá e Guapuruvu), *Tectona grandis* L.f. (teca), *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (araucária), *Populus nigra* L. (álamo) e *Swietenia macrophylla* Kingo (mogno).

Dentre essas, destaque deve ser dado aos plantios extensivos de *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* e var. *parahyba* conhecido popularmente de paricá e guapuruvu espécies nativas do Brasil e endêmica da região Amazônia e Floresta Atlântica.

De acordo com a Indústria Brasileira de Árvores –IBÁ- (2017), em 2017 esses plantios de *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* já superavam 90 mil hectares, com incremento médio anual de 20 a 30 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup>, plantados principalmente nos estados do Pará, Mato Grosso e Rondônia.

Outro aspecto que incentiva a utilização de madeiras de reflorestamento é a pressão ecológica de diversos segmentos da sociedade contra a exploração de florestas nativas não manejadas. Devido a importância do reflorestamento cresce também a necessidade de melhorar o potencial de produção de espécies nativas de boa qualidade para suprir as demandas desse setor. Embora atualmente no Brasil ainda exista uma relativa facilidade na obtenção de madeira tropical por um preço ainda acessível, a tendência é que com o passar dos anos, torne-se cada vez mais difícil e mais cara a obtenção desta matéria-prima (PIO, 2002).

*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* apresenta características adequadas para laminação e, por conseguinte, à produção de compostos laminados. Por se tratar de uma espécie de madeira tropical nativa, o paricá tem ganhado nos últimos anos muito destaque na mídia nacional. Mas, os principais fatores que tem propiciado a intensificação dos plantios são o seu rápido crescimento, a resistência ao ataque de pragas e doenças, a elevada produtividade, a aceitação comercial e os elevados preços dos produtos manufaturados. De forma distinta, mas não menos importante, entre as espécies florestais de rápido crescimento, nativas da região Amazônica, o paricá vem apresentando elevada taxa de crescimento aliada à produção de uma madeira de qualidade, sendo, dentre as espécies da região, uma das madeiras mais utilizadas para laminação (ALMEIDA et al., 2013).

*Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake var. *parahyba* conhecida por guapuruvú ou bacurubu é conhecido por se tratar de uma espécie exclusiva da Floresta Atlântica, sendo encontrada desde o estado de Rio Grande do Sul até a Bahia, espécie que apresenta madeira muito leve e com grande utilidade no mercado moveleiro além de característica muito importante para a fabricação de saltos para sapatos, miolos de painéis e portas, brinquedos e até mesmo na engenharia civil em que o material é usado para formas de concretos (LORENZI, 2002). A madeira possui uma superfície sedosa, com coloração branco-amarelada, podendo apresentar aparência róseo-pálida, muito usada na fabricação de canoas, pranchetas, caixas, forros, palitos, brinquedos e aeromodelismo dentre outros (COELHO et al., 2006).

Acrescido a este fato, o gênero *Schizolobium* desperta interesse devido ao seu potencial de crescimento com as variedades *Schizolobium parahyba* (guapuruvu) e *Schizolobium amazonicum* (paricá).

Dessa forma o gênero *Schizolobium* tem uma única espécie: *Schizolobium parahyba*, com duas variedades *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby e *parahyba* (Vell.) Blake, onde a mesma tem ampla abrangência no território nacional e de acordo com estudos, tem fundamental importância ambiental para a Amazônia, Mata Atlântica e ecótonos Cerrado – Caatinga, Cerrado – Amazônia o que justifica a necessidade de preservação da biodiversidade vegetal destes biomas, sendo que os aspectos que determinam a qualidade das mudas de paricá e guapuruvu são importantes para o conhecimento na escolha de espécies adequadas ao manejo silvicultural e no reflorestamento de áreas fragmentadas destes biomas (MELO, 2017).

Portanto pretendeu-se com este trabalho efetuar uma revisão bibliográfica sobre as principais importâncias ecológicas e silviculturais da espécie *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake.

## 2.2 DESENVOLVIMENTO

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

#### **Características ecológicas**

*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* tem ocorrência natural principalmente na Bacia Amazônica e sua distribuição está relacionada a mata primária de terra firme, várzea alta e florestas secundárias em altitudes de até 800m, podendo formar em algumas regiões capoeiras com grande dominância monoespecífica (Figura 1) (SOUZA et al., 2003).



Figura 1 - Distribuição geográfica de *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*.  
(Fonte: Reflora)

A espécie *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* por apresentar rápido crescimento, fuste reto e madeira com elevada cotação no mercado interno e externo, vem sendo bastante cultivada pelas empresas madeireiras da região norte e nordeste do país, principalmente nos Estados do Pará e Maranhão (CORDEIRO et al., 2018).

Segundo o Centro de Pesquisa do Paricá (CPP) localizado no município de Dom Eliseu, no sul do Pará, que representa a grande maioria dos plantadores de paricá dos Estados do Pará e Maranhão, estima-se que, nestes Estados, existe em torno de 90.000 hectares da espécie plantados.

### **Morfologia**

Árvores 20 a 30 metros de altura; tronco com presença de sapopemas, ramos cilíndricos; Folhas bipinadas, com pecíolos 6,3-12,8 × 0,3-0,4 cm e raque tereta 7,0-

21,9 × 0,3-0,4 cm; pinas 6-12 pares, pulvínulo 0,4-0,6 × 0,2 cm; foliólulos 12-30 pares, opostos, cartáceos, discolors, oblongos a elípticos, 1,3-3,2 × 0,4-0,8 cm, ápice mucronado ou agudo, base obtusa ou oblíqua. Inflorescência panícula, unidades racemosas 9,6-24,5 × 0,2 cm. Flores com sépalas verdes e pétalas amarelas. Fruto legume samaróide, 7,2-19,8 × 1,8-3,6 cm, oboval, achatado, glabro, coriáceo ou sublenhoso, com coloração verde a marrom, endocarpo papiráceo; semente 1 por fruto, 1,8-3,0 × 1,3-2,3 cm. A folha mede até 2 m de comprimento e possui disposição alternada; é composta e bipinada; os folíolos são opostos e se fecham quando perturbados; a ráquis é lenhosa (AMATA, 2009).

A planta é hermafrodita. As panículas terminais medem até 30 cm de comprimento e contêm flores pequenas; o cálice possui coloração creme-esverdeada; as pétalas são glabras, de formato oblongo e coloração amarela. O fruto é um legume deiscente, obovado-oblongo, achatado, coriáceo ou sublenhoso, glabro, com coloração bege a marrom quando maduro, 10-16cm de comprimento, 4 a 6 cm de largura e contém uma semente envolta pelo meso-endocarpo alado (LIMA et al., 2018).

A semente é elíptico-ovada, lateralmente achatada, ápice agudo, base arredondada, medindo 2 cm de comprimento e 1,3 cm de largura; o tegumento liso, duro e brilhante, possui coloração castanha com estrias finas; o hilo é punctiforme; a rafe é linear; o endosperma é abundante (AMATA, 2009).

A plântula apresenta hipocótilo cilíndrico, verde-claro e semibrilhante; os cotilédones foliáceos são opostos, com ápice arredondado, base sagitada e duas estípulas; o epicótilo é cilíndrico, verde e brilhante; o primeiro par de folhas é oposto e paripinado, com 10-12 pares de folíolos opostos, verdes, membranáceos, oblongos, ápice apiculado e base arredondada, margem ciliada e puberulentos em ambas as faces; o pecíolo e a raque são canaliculados e recobertos por tricomas simples e hialinos (CARVALHO, 2007).

### **Usos da espécie**

A madeira é mole, leve, com textura grossa, grã direita a irregular, cerne creme-avermelhado e alborno creme claro. Apresenta processamento fácil e recebe bom acabamento, mas possui baixa durabilidade natural, sendo suscetível ao ataque de fungos, cupins e insetos xilófagos. É empregada na fabricação de palitos de fósforo, saltos de calçados, brinquedos, maquetes, embalagens leves, canoas, forros,

miolo de painéis e portas, formas de concreto, laminados, compensados, celulose e papel (IWAKIRI, 2010).

A árvore é indicada para plantios comerciais, sistemas agroflorestais e reflorestamento de áreas degradadas, devido ao seu rápido crescimento e ao bom desempenho tanto em formações homogêneas quanto em consórcios. Por sua arquitetura e floração vistosa, pode ser empregada em arborização de praças e jardins amplos. A casca pode servir para curtume e as folhas são usadas como febrífugo por algumas etnias indígenas (OHASHI et al., 2010).

### **Pragas e Doenças**

As principais pragas dos plantios são: broca-da-madeira (*Acanthoderes jaspidea*), colebroca (*Micrapate brasiliensis*), serradores (*Oncideres dejeani* e *O. saga*) e moscada - madeira (*Rhaphiorhynchus pictus*). Durante o período chuvoso, pode ocorrer a incidência da crosta-negra-das-folhas (*Phyllachora schizolobiicola* subsp. *schizolobiicola*), embora as mudas normalmente tenham demonstrado resistência à doença. Os métodos de controle são específicos para cada caso (TEIXEIRA; BIANCHETTI, 2000).

No norte de Mato Grosso, e na região de Paragominas - PA, há muita incidência de broca no broto terminal. Em função do estresse, a planta é muito suscetível a doenças fúngicas. Na haste, foram detectadas *Fusarium* sp. e *Botryodiplodia* sp, e nas raízes, *Rosellinia* sp. e *Botryodiplodia* sp. (CARVALHO, 2007).

Na Amazônia Equatoriana, plantios de 300 hectares fracassaram devido ao intenso ataque de um inseto de gemas apicais. Nesse plantio, as mudas também foram atacadas por uma planta parasita do gênero *Phoradendron* (RODRIGUEZ ROJAS; SIBILLE MARTINA, 1996).

### **Características Silviculturais**

O paricá é uma espécie essencialmente heliófila, que não tolera baixas temperaturas. Apresenta crescimento monopodial, ainda que a céu aberto, com fuste reto e limpo, devido à boa derrama natural ou auto-poda (CARVALHO, 2007).

Métodos de regeneração: os trabalhos relacionados com a silvicultura dessa espécie ainda são poucos (MARQUES, 1990). Contudo, essa espécie deve ser plantada a pleno sol nos espaçamentos de 4 x 3 m ou 4 x 4 m, que proporcionam

maior crescimento (RONDON, 2002). Porém, é bastante afetada pela ação do vento, que pode provocar inclinação dos fustes. Para que haja equilíbrio na estrutura de povoamentos com essa espécie, recomenda-se cortinas de abrigo ou plantios consorciados com espécies que tenham semelhante ritmo de crescimento, O Paricá brota, intensamente, da touça (PEREIRA, 1982).

Sistemas agroflorestais: em Rondônia, essa espécie é utilizada para sombrear plantações de café ou de cacau. Em Paragominas, no sul do Pará, foi plantado em consórcio com o cultivo de milho repetido nos três primeiros anos; no terceiro ano, junto com o terceiro cultivo de milho, foram introduzidas três gramíneas forrageiras (SILVA; SALES, 2018).

Semeadura: recomenda-se semear uma a duas sementes diretamente em sacos de polietileno com dimensão de 18 cm de largura por 25 cm de comprimento (RONDON, 2002), ou em tubetes de tamanho grande. Se for necessária, a repicagem deve ser feita quando as mudas atingirem altura de 9 cm, entre uma semana a 71 dias após a germinação (GIBSON; LEÃO, 1997). O sistema radicular dessa espécie é superficial.

Propagação vegetativa: a produção de mudas de paricá pelo método de estaquia de material juvenil é viável, desde que as estacas sejam retiradas das seções medianas e basais da planta e tratadas com AIB com concentração variando entre 2.000 a 4.000 ppm (ROSA; PINHEIRO, 2000). Rosa e Pinheiro (2001) recomendam a utilização de 2.545,67 ppm de AIB para as estacas retiradas da base e 3.979,71 ppm para as estacas extraídas da parte mediana da planta, que correspondem ao enraizamento máximo, de 83,07 e 80,12% respectivamente.

### ***Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake var. *parahyba***

#### **Características ecológicas**

*Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake var. *parahyba*, conhecido popularmente por guapuruvu, é distribuída desde a Bahia até o Rio Grande do Sul, presente no bioma Floresta Atlântica fisionomia mata semidecídua (Figura 2). Coletada com flores de setembro a outubro, com frutos em julho e de setembro a março. A espécie pode ser reconhecida pela arquitetura da árvore, que apresenta um tronco reto esverdeado, uma copa ampla, ramos dicotômicos e folhas bipinadas longas (TOZZI, 2016).



Figura 2 - Distribuição geográfica de *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake var. *parahyba*.  
(Fonte: Reflora)

O guapuruvú ou bacurubu é conhecido por se tratar de uma espécie exclusiva da floresta atlântica, sendo encontrada desde o estado de Rio Grande do Sul até a Bahia, pertencente à família das (Leguminosae Caesalpinioideae), (LORENZI, 2002). Árvore de grande porte, podendo possuir até 30 metros de altura. Copa caliciforme, tronco cinza-claro, folhas decíduas, compostas e com folíolos pequenos. Flores de tamanho médio e amareladas. Apresentando ramos quebradiços, logo não se orienta o plantio em ambientes urbanos ou que venham a ter trânsito de carros como no caso de estacionamentos (MATOS; QUEIROZ, 2009).

O guapuruvu é uma das espécies de mais rápido crescimento nas regiões Sul e Sudeste do Brasil em condições adequadas, podendo atingir uma produção volumétrica de  $45 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$ , aos 10 anos. Entretanto, ainda não existem plantios comerciais de guapuruvu voltados para a produção de briquetes (CARVALHO, 2005).

## Morfologia

Árvores até 50.0 metros de altura; troncos lisos ou com cicatrizes foliares, ramos cilíndricos; Folhas bipinadas, com pecíolo 8,5-18,0 × 0,2-0,7 cm e raque tereta 19,5-51,0 × 0,1-0,4 cm; pinas 7-29 pares, pulvínulo 0,3-0,8 × 0,1-0,4 cm, peciólulo 0,1-0,2 × 0,1 cm, ráquila 4,5-28,5 × 0,1-0,2 cm, glabros a pubescentes; foliólulos 9-29 pares, opostos, cartáceos, discolores, oblongos a elípticos, 0,6-3,1 × 0,3-1.2 cm, ápice obtuso ou emarginado, mucronado ou não, margem inteira, base aguda a obtusa, assimétrica, face adaxial glabra ou glabrescente e face abaxial pubescente. Inflorescência panículas terminais ou axilares, unidades racemosas 33,5-62,0 × 0,2-0,8 cm, glabras a pubescente. Flores amarelas; cálice com lacínios deltoides. Fruto legume samaróide, 10,0-13,0 × 3,51-4,50 cm, oboval, pericarpo glabro, endocarpo papiráceo; semente 1 por fruto, 2,8-2,9 × 1,5-1,8 cm (CIF, 2018).

## Usos da espécie

Espécie que apresenta madeira muito leve e com grande utilidade no mercado moveleiro. Madeira com densidade de 0,32 g cm<sup>3</sup> apresentando macies e leveza, característica essa que torna a madeira de guapuruvu muito importante para a fabricação de saltos para sapatos, miolos de painéis e portas, brinquedos e até mesmo na engenharia civil em que o material é usado para formas de concretos (LORENZI, 2002). A madeira possui uma superfície sedosa, com coloração branco-amarelada, podendo apresentar aparência róseo-pálida, muito usada na fabricação de canoas, pranchetas, caixas, forros, caixotes, compensados, palitos, brinquedos e aeromodelismo dentre outros (BORTOLLETO; BELINI, 2003; COELHO et al., 2006).

## Pragas e Doenças

A broca-da-madeira (*Acanthoderes jaspidea*), é a principal praga do guapuruvu. Sua maior atividade se restringe, às arvores de crescimento rápido e a frequência de ataque é mais severa nos quatro primeiros ano de vida da árvore (CARVALHO, 2003).

Outras pragas já mencionadas: a coleóbroca (*Micrapate brasiliensis*); os serradores (*Oncideres dejeani* e *Onciders saga*), a mosca-da-madeira (*Rhaphiorhynchus pictus*), e ácaros (CARVALHO, 2005).

### **Características silviculturais**

Devido a importância do reflorestamento cresce também a necessidade de melhorar o potencial de produção de espécies nativas de boa qualidade para suprir as demandas desse setor. Devido a essas demandas é essencial que se desenvolvam pesquisas que aumentem a multiplicação de espécies florestais e amenize os custos com a produção (MOREIRA et al., 2015). Para produzir mudas de boa qualidade sem aumentar os custos é necessário aumentar as pesquisas voltadas para o aproveitamento de substratos e formas de manejo, porém não deixando de lado a produção de mudas vigorosas e de qualidade que tenham um bom desenvolvimento no viveiro e também no campo. Nesta fase, algumas características devem ser levadas em consideração, como a escolha do ambiente seja ele protegido ou não, recipientes, substratos utilizados, irrigação e fertirrigação adequada. O conjunto da gestão dessas operações proporciona condições para uma produção de mudas com alta qualidade e que irão assegurar ótimo desenvolvimento no campo (COSTA et al., 2012).

Porém há pouca pesquisa sobre a produção de mudas de *S. parahyba* var. *parahyba* com fins comerciais, por isso há necessidade de aumentar a pesquisa voltada ao manejo e adubação desta espécie, pois a qualidade das mudas é essencial para obter sucesso na implantação de uma floresta comercial (GARCIA; SOUZA, 2015).

Como tantas características que a espécie possui uma é o rápido crescimento, este que é muito importante para que o produtor tenha um retorno mais rápido de seu investimento. A partir de resultados obtidos em pesquisas, notou-se que o *S. parahyba* var. *parahyba* apresenta grande crescimento radial até os 20 anos de idade e a partir desse período tende a estabilizar o crescimento (LATORRACA et al., 2015).

### ***Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake var. *parahyba* versus *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Hubber ex Ducke) Barneby**

*Schizolobium amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby conhecido popularmente de paricá é uma espécie da família Fabaceae subfamília Caesalpinaceae de ocorrência natural na região Amazônica, com características similares ao guapuruvu cientificamente conhecida como *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake var. *parahyba* espécie do mesmo gênero que ocorre naturalmente na Mata Atlântica (ROSA, 2006). Tal semelhança tem feito com que alguns

pesquisadores as considerem variedades de uma única espécie, sugerindo ser o *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Hubber ex Ducke) Barneby (ROSA, 2006; OHASHI, et al., 2010). Entretanto, outros autores acreditam que as diferenças fenotípicas e morfológicas entre elas são suficientes para serem consideradas espécies distintas (CARVALHO, 2007).

As principais características que diferenciam o paricá do guapuruvu são que a primeira possui flores menores, pétalas mais oblongas, rígidas e glabras, frutos e sementes bem menores, pedicelos distintamente articulados e florescimento sem folhas, outro aspecto que a distribuição geográfica, enquanto a primeira tem ocorrência na floresta amazônica, a segunda é típica da floresta atlântica, ocorrendo entre os estados de Rio Grande do Sul e Bahia (SOUZA et al., 2003).

### **2.3 CONCLUSÃO**

Existe poucas diferenças entre as duas variedades da espécie *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake, sendo necessário novos trabalhos de cunho mais detalhado, como genéticos, para diferenciá-las.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, D. H.; SCALIANTE, R. M.; MACEDO, L. B.; MÂCEDO, A. N.; DIAS, A. A.; CHRISTOFORO, A. L.; JUNIOR, C. C. Caracterização completa da madeira da espécie amazônica paricá (*Schizolobium amazonicum* Herb) em peças de dimensões estruturais. **Revista Árvore**, v.37, n.6, p.1175- 1181, 2013.

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

BORTOLETTO JUNIOR, G.; BELINI, U. Produção de lâminas e manufatura de compensados a partir da madeira de Guapuruvu (*Schizolobium parahyba* Blake) proveniente de um plantio misto de espécies nativas. **Cerne**, v.8, n.2, p.1-16, 2002.

BUTZKE, A. G.; de MIRANDA, E. M.; ANDRADE NETO, R. D. C.; BIANCHINI, F.; FIUZA, S. D. S. Produção de mudas de paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke) em diferentes tipos de substratos, recipientes e níveis de sombreamento em Rio Branco, Acre. **Enciclopédia Biosfera**, v. 15 n. 27, p. 254-263, 2018.

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

CARVALHO, P. E. R. **Guapuruvu**. Embrapa Florestas-Circular Técnica (INFOTECA-E), 10p., 2005.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 1037p., 2003.

COELHO, R. R. P.; CUNHA SILVA, M. T.; ALCÂNTARA BRUNO, R. L.; SILVA SANTANA, J. A. D. Influência de substratos na formação de mudas de guapuruvu (*Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake). **Revista Ciência Agronômica**, v. 37, n. 2, p. 149-152, 2006.

CORDEIRO, I. M. C. C.; de BARROS, P. L. C.; LAMEIRA, O. A.; GAZEL FILHO, A. B. (2015). 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.

COSTA, E.; OLIVEIRA, L. C. de. SANTO, T. L. do E. LEAL, P. A. M. Produção de mudas baruzeiro em diferentes ambientes e substratos protegidas. **Engenharia Agrícola**, v. 32, n.4, p. 633-641, 2012.

GARCIA, E. A.; SOUZA, J. P. Avaliação da qualidade de mudas de *Schizolobium parahyba* em função de diferentes aplicações de adubo fosfatado. **Tekhne e Logos**, v.6, n.1, 2015.

GIBSON, A. G. E. C.; LEÃO, N. V. M. Produção de mudas de seis espécies de importância silvicultural para a amazônia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 10., 1997, Foz do Iguaçu. **Informativo Abrates**, Brasília, v. 7, n. 1/2, 226p.1977.

GUARINO, E. de S. G.; OLIVEIRA, L. C. de; SILVA, E. R. da; FARIAS, M. S.; PELLICCIOTTI, A. S.; THOMPSON, R. M. **Árvores e palmeiras indicadas para a recuperação de áreas degradadas no Programa de Regularização Ambiental (PRA) na Bacia do Rio Acre**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2017. 8 p.

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. **Relatório Ibá 2017**. 80p. 2017.

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

LATORRACA, J. V. F. SOUZA, M. T. SILVA, L. D. S. A. B. RAMOS, L. M. A. Dendrocronologia de árvores de *Schizolobium parahyba* (Vell.) S. F. Blake de ocorrência na Rebio de Tinguá-RJ. **Revista Árvore**, v. 39, n.2, p. 385-394, 2015.

LIMA, C. C.; OHASHI, S. T.; SILVEIRA, A. S. Efeito de diferentes concentrações de aib e procedências geográficas no enraizamento de estacas de paricá. **Ciência Florestal**, v. 28, n. 3, p. 1282-1292, 2018.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: Manual de identificação e cultivo de mudas arbóreas do Brasil, v. 1, 4<sup>a</sup>.ed. Nova Odessa, São Paulo: Instituto Plantarum, 368p. 2002.

MARQUES, C. L. T. **Comportamento inicial de paricá, tatajuba e eucalipto, em plantio consorciado com milho e capim marandu, em Paragominas, Pará**. 1990. 92f. Dissertação(mestrado) – Universidade Federal de Viçosa.

MATOS, E.; QUEIROZ, L. P. de. **Árvores para cidades**. Salvador: Ministério Público do Estado da Bahia: Solisluna, 340p. 2009.

MELO, L. E. de L. **Caracterização do câmbio e do lenho de árvores de *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby de**

**plantação em clareira da Amazônia.** 2017. 111f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia da Madeira) – Universidade Federal de Lavras, Lavras Minas Gerais, 2017.

MOREIRA, W. K. O.; ALVES, J. D. N.; LEÃO, F. A. N.; OLIVEIRA, S. S.; OKUMURA, R. S. Efeito de substratos no crescimento de mudas de guapuruvú *Schizolobium parahyba* (Vell.) S. F. BLAKE). **Enciclopédia Biosfera**, v.11 n.22; p.1067-1075, 2015.

OHASHI, S. T.; YARED A. G.; FARIAS NETO, J. T. Variabilidade entre procedências de paricá *Schizolobium parahyba* var *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby plantadas no município de Colares – Pará. **Acta Amazônica**, v. 40, n.1, p.81-88, 2010.

PEREIRA, A. P.; MELO, C. F. M. de; ALVES, S de M. O paricá (*Schizolobium amazonicum*), características gerais da espécie e suas possibilidades de aproveitamento na indústria de celulose e papel. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 1982, Campos do Jordão. **Anais**. São Paulo: Instituto Florestal, 1982. p. 1340-1344. Publicado na Silvicultura em São Paulo, v. 16 A, parte 2, 1982.

PIO, N. S. **Produção de painéis estruturais de lâminas paralelas (PLP) de *Eucalyptus grandis* Hill ex-Maiden.** 2002. 168f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002, 168p.

RODRÍGUEZ ROJAS, M.; SIBILLE MARTINA, A. M. **Manual de identificación de especies forestales de la Subregión Andina.** Lima: INIA; Yokohama: OIMT, 291p.1996.

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

ROSA, L. dos S. Ecologia e silvicultura do parica (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke) na Amazonia brasileira. **Revista de Ciências Agrárias**, n.45, n. 1, p. 135-174, 2006.

ROSA, L. dos S.; PINHEIRO, K. A. O. Propagação vegetativa de estacas de paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber Ex. Ducke) obtidas de material juvenil e imersão em ácido indol-3- butírico. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, n. 35, p. 79-88, 2001.

ROSA, L. S.; PINHEIRO, K. A. O. Propagação vegetativa de estacas de paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke) obtidas de diferentes partes de mudas jovens e imersas em ácido indol-3-butírico. **Biosfera**, v.1, n.1, p. 169-171, 2000.

SILVA, C. C. M.; GUIMARAES, M. Mudanças climáticas, Saúde e Educação Ambiental como Política Pública em tempos de crise socioambiental. **Revista de políticas públicas**, v.22, n.2, p. 1-20, 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.

SILVA, L. A. G. C. **Biomias presentes no Estado do Tocantins**. Brasília: Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados, 10p., 2007.

SOUZA, C. R.; ROSSI, L. M. B.; AZEVEDO, C. P.; VIEIRA, A. H. **Paricá: *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*** (Huber x Ducke) Barneby. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 12p., 2003.

TEIXEIRA, C. A. D.; BIANCHETTI, A. **Pragas do paricá (*Shizolobium amazonicum*, Duke) na Amazônia Ocidental**. Embrapa Amapá-Comunicado Técnico (INFOTECA-E), 5p., 2000.

TOZZI, A. M. G. A. **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo: Leguminosae**. Volume 8. São Paulo: Instituto de Botânica. 412p., 2016.

### **3 CAPITULO 2 – Substancias húmicas na morfofisiologia de mudas de *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake var. *parahyba***

#### **RESUMO**

A espécie *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake var. *parahyba* é conhecida popularmente por guapuruvu, pertence à família Fabaceae, subfamília caesalpinioideae, tem distribuição da Bahia até o Rio Grande do Sul. No Brasil, o setor florestal ocupa lugar de destaque no agronegócio e tem expressiva importância econômica e social. Para produzir mudas, um dos principais fatores é o substrato, estes já podem ser enriquecidos com substancias, dentre essas, estão as substancias húmicas, que são ácidos orgânicos, solúveis em água, presentes em diferentes fontes orgânicas, tais como lignita, leonardita, lodo de esgoto, composto orgânico, turfa e produtos comerciais, que estimulam a absorção de nutrientes, principalmente de íons catiônicos. Com este estudo objetivou-se avaliar se o uso da substancia húmica pode interferir nos indicadores morfofisiológicos de mudas de *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake var. *parahyba*, na fase inicial de crescimento em viveiro. O experimento foi desenvolvido em viveiro de mudas da Universidade Federal do Tocantins. Foram utilizadas duas formas de aplicação (imersão do substrato e foliar) e cinco doses de Substâncias húmicas (0; 5,0; 7,5; 10 e 12,5 ml L<sup>-1</sup>). Foram avaliados os parâmetros: altura de mudas (H), diâmetro do colo (DC), número de folhas (NF), número de folíolos (NFO), massa seca do caule (MSC), massa seca das folhas (MSF), massa seca da raiz (MSR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca total (MST), clorofila A (CLA), clorofila B (CLB), clorofila total (CLT), clorofila razão A e B (CLR), teor relativo de água (TRA), carbono interno (*c*), fotossíntese líquida (*A*), condutância estomática (*g*<sub>s</sub>), transpiração (*E*), área foliar específica (AFE), área foliar total (AFT), índice de área foliar (IAF), índice de qualidade de desenvolvimento (IQD). A aplicação de substancia húmica em mudas de *Swizolobium parahyba* var. *parahyba*, melhora os indicadores: Diâmetro do Colo, Numero de Folhas, Numero de folíolos, Clorofila B, Fotossíntese, Transpiração, Área foliar total e Índice de Área Foliar, tendo os maiores incrementos nas doses 12,5 ml L<sup>-1</sup> na forma imersão e 7,5 ml L<sup>-1</sup> na forma foliar.

Palavras chaves: Guapuruvu; Imersão; Indicadores morfofisiológicos; Via Foliar.

## CHAPTER 2 - Humic substances in the morphophysiology of seedlings of *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake var. *parahyba*

### ABSTRACT

The species *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake var. *Parahyba* is popularly known as guapuruvu, belongs to the Fabaceae family, caesalpinioideae subfamily, and is distributed from Bahia to Rio Grande do Sul. In Brazil, the forest sector occupies a prominent place in agribusiness and has significant economic and social importance. To produce seedlings, one of the main factors is the substrate, which can already be enriched with substances, among them are the humic substances, which are organic acids, soluble in water, present in different organic sources, such as lignite, leonardite, sludge of sewage, organic compost, peat and commercial products, which stimulate the absorption of nutrients, mainly of cationic ions. The objective of this study was to evaluate if the use of the humic substance may interfere with the morphophysiological indicators of *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake var. *parahyba*, in the early stage of nursery growth. The experiment was carried out in a seedling nursery at the Federal University of Tocantins. Two forms of application (substrate and leaf immersion) and five doses of humic substances (0, 5,0, 7,5, 10 and 12,5 ml L<sup>-1</sup>) were used. The parameters were: seed height (H), leaf diameter (ND), number of leaflets (NF), leaf dry mass (DMF), leaf dry mass (DMF), leaf mass (CLS), chlorophyll A (CLA), chlorophyll B (CLB), total chlorophyll A (CLT), total dry matter (DMT) (A), stomatal conductance (gs), transpiration (E), specific leaf area (AFE), total leaf area (AFT), leaf area index IAF), development quality index (IQD). The application of humic substance in seedlings of *Swizolobium parahyba* var. *parahyba*, improves indicators: Colloid Diameter, Number of Leaves, Number of leaflets, Chlorophyll B, Photosynthesis, Transpiration, Total leaf area and Foliar Area Index, with the largest increases in doses 12.5 ml L<sup>-1</sup> in immersion form and 7.5 ml L<sup>-1</sup> in leaf form.

Keywords: Guapuruvu; Immersion; Morphophysiological indicators; Via Foliar.

### 3.1 INTRODUÇÃO

No Brasil, o setor florestal ocupa lugar de destaque no agronegócio e tem expressiva importância econômica e social, uma vez que é responsável pela geração de milhões de empregos diretos e indiretos (MOREIRA et al., 2015). O plantio de espécies nativas está em constante crescimento no Brasil, vem ganhando espaço principalmente por ser uma das soluções para recuperação econômica de áreas degradadas, apresenta espécies de rápido crescimento adaptadas ao solo e clima do local, além da diminuição da pressão sobre as espécies nativas (TEREZO, 2010).

A espécie *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake var. *parahyba*, conhecida popularmente como Guapuruvu, pertence à família Fabaceae, subfamília caesalpinioideae. Essa espécie é heliófita, semicaducifófia, predominante da Bahia até o Rio Grande do Sul, possuindo vegetações secundárias, que têm a função de recuperar a vegetação que fica próxima aos rios, lagos e em locais não propícios à inundação. Sua madeira possui durabilidade natural variando de 0,24 a 0,40 g cm<sup>3</sup>, podendo ser utilizada na construção civil, produção de caixotes e sendo indicada para fabricação de móveis após tratamento químico e painéis compensados, além de apresentar taxa de crescimento volumétrico de até 45 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> a 10 anos de idade, a casca é muito utilizada na medicina popular, pois ela possui propriedades terapêuticas adstringentes (NISGOSKIET al., 2012; RODRIGUES et al., 2018).

Mudas de boa qualidade apresentam maior potencial de sobrevivência e crescimento após o plantio, muitas vezes dispensando o replantio e reduzindo a demanda por tratamentos culturais de manutenção. Uma muda de boa qualidade deve-se apresentar vigorosa, com folhas de tamanho e coloração típicas da espécie; e ainda em bom estado nutricional, apresentando qualidades morfológicas e fisiológicas e esses parâmetros são dados em função da procedência da semente, do substrato, dos métodos utilizados na produção de mudas, do manejo e das condições ambientais do viveiro (CARON et al., 2010).

Os substratos utilizados para produção de mudas podem ser enriquecidos com substâncias, entre essas, estão as substâncias húmicas (SH), que são ácidos orgânicos, solúveis em água, presentes em diferentes fontes orgânicas, tais como lignita, leonardita, lodo de esgoto, composto orgânico, turfa e produtos comerciais, que estimulam a absorção de nutrientes, principalmente de íons catiônicos (MARCHI et al., 2008).

As SH, se dividem em ácidos húmicos, ácidos fúlvicos e huminas, e podem influenciar no desenvolvimento radicular, foliar, aumento na absorção de nutrientes e regulação de enzimas importantes para o metabolismo vegetal, como por exemplo a H<sup>+</sup>-ATPase e nitrato redutase, resultando que as bombas de prótons são fundamentais para a absorção de nutrientes pelas mudas (ZANDONADI et al., 2013, 2014).

Entretanto, os resultados obtidos são variáveis e dependem, além da espécie testada, das substâncias húmicas utilizadas, concentração, grau de purificação do material e das condições em que foram realizados os experimentos (WANGEN et al., 2013).

Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar se o uso da substância húmica pode interferir no crescimento vegetativo, respostas fisiológicas e teores de clorofila de mudas de *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake var. *parahyba*, na fase inicial de crescimento em viveiro.

### 3.2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido, no Viveiro Florestal da Universidade Federal do Tocantins *campus* Universitário de Gurupi sob cobertura do tipo sombrite com 50% de retenção de luminosidade, no período de outubro de 2018 a janeiro de 2019. A altitude da área experimental é de 287 m, sob as coordenadas geográficas de latitude 11° 43' 45" S e longitude 49° 04' 07" W (LISBOA et al., 2016). Segundo Köppen o clima da região é do tipo AW, definido como tropical úmido com precipitação média anual entre 1.500 mm a 1.600 mm e temperatura média ao longo do ano entre 22 e 28°C (SEPLAN, 2012).

As mudas foram produzidas a partir de sementes adquiridas na empresa Arbocenter, com procedência de São Paulo, para superação de dormência, as sementes foram imersas em água a 96°C por dois minutos e permanência fora do aquecimento por 48 horas (FOWLER; BIANCHETTI, 2000).

A semeadura foi realizada em sacos plásticos de 20x30 cm, com substrato comercial Tropstrato Florestal®, sendo colocadas três sementes por saco plástico, 30 dias após a semeadura (DAS), realizou-se o desbaste, deixando-se apenas a plântula mais vigorosa, afim de favorecer o desenvolvimento (LISBOA, 2016).

O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições, cada uma composta de parcela com quatro mudasmudas, os

tratamentos foram divididos em esquema fatorial 2x5, o primeiro referente a duas formas de aplicação de substância húmica (SH) (imersão dos sacos plásticos e pulverização via foliar), e o segundo em relação às cinco doses de substância húmica (0; 5,0; 7,5; 10,0; 12,5 ml L<sup>-1</sup>). Sendo as mesmas aplicadas a cada 20 dias.

A fonte de ácido húmico (AH) utilizada nesse experimento foi extraída a partir de composto orgânico alternativo, sendo caracterizada da seguinte forma: 1 dag kg<sup>-1</sup> de N e 2,5 dag kg<sup>-1</sup> de C orgânico. Os teores de carbono orgânico e nitrogênio total do ácido húmico foram determinados segundo (MENDONÇA; MATOS, 2005).

Para testar o efeito das formas de aplicação foi realizada a suspensão da irrigação com antecedência de 16 horas, não sendo irrigado no período das 18 às 10h do dia seguinte, a metodologia utilizada foi adaptada de Silva et al. (2016). Após esse período foram realizados os seguintes procedimentos:

Imersão dos sacos plásticos: realizada em recipiente de mesma altura dos sacos plásticos, com capacidade para 3 litros de solução, sendo imerso 1 saco plástico por vez durante 10 segundos, e após cada imersão completado o volume que havia sido absorvido pelo substrato e em seguida agitada a solução, sendo este procedimento realizado para cada dose de substância húmica (0, 5,0; 7,5; 10,0; 12,5 ml L<sup>-1</sup>).

Aplicação foliar: realizada por meio de pulverização. Para proceder a pulverização, as mudas foram distribuídas em cinco bandejas, uma bandeja para cada 16 mudas, e logo em seguida pulverizado 250 ml de solução com respectiva dose de substância húmica (0, 5,0; 7,5; 10,0; 12,5 ml L<sup>-1</sup>), ou seja, uma bandeja para cada tratamento.

Para avaliar a qualidade das mudas de *Schizolobium parahyba* var. *parahyba* em função de formas de aplicação e doses das substâncias húmicas, foram mensurados aos 20, 40, 60, 80 e 100 após a aplicação das substâncias húmicas, os seguintes indicadores: altura das mudas (cm) (H) desde o colo até o ápice, com o auxílio de uma régua graduada e diâmetro do colo (mm) (DC) utilizando-se um paquímetro digital.

Aos 100 dias, após a última medição do diâmetro do colo e altura das mudas, foram mensurados o número de folhas (NF), número de folíolos (NFO), área foliar (AF) área foliar específica (AFE) e área foliar total (AFT).

A área foliar das mudas foi estimada com o uso do *software* ImageJ, onde identificou-se a qual tratamento cada muda pertencia, colocou-a sobre uma superfície

de cor preta com a sua respectiva identificação e uma régua graduada de 30 cm, utilizada para calibração do *software*. Em seguida, foram fotografadas todas as mudas de *Schizolobium parahyba* var. *parahyba* e sequencialmente realizou-se a retirada das folhas das mudas que foram fotografadas individualmente, com auxílio de uma máquina digital com 12.0 megapixels de resolução, que posteriormente foram submetidas à análise de área através de algoritmos de contrastes e modelos matemáticos do *software* ImageJ versão 1.48.

As trocas gasosas foram medidas em folhas completamente expandidas, localizada na parte intermediária da planta, no período das 9h às 13:30h da manhã em dia ensolarado. A taxa de fotossíntese líquida (*A*) ( $\mu\text{mol de CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ), condutância estomática (*gs*) ( $\text{mol de H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ) e transpiração (*E*) ( $\text{mmol de H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ) foram determinadas utilizando-se equipamento de sistema aberto de fotossíntese com analisador de  $\text{CO}_2$  e vapor d'água por radiação infravermelha (*Infra Red Gas Analyser* – IRGA, modelo LCiSD, da ADC System, UK). A eficiência do uso da água (*EUA*,  $\mu\text{mol CO}_2 \text{ mmol H}_2\text{O}^{-1}$ ) foi determinada pela relação entre a taxa de assimilação de  $\text{CO}_2$  e a taxa de transpiração (*A/E*). Analisaram-se cinco folhas de oito mudas de cada tratamento escolhidas ao acaso, localizadas na primeira inserção do ramo primário, sendo sempre a quarta folha a partir do ápice do ramo.

As medições dos parâmetros relacionados a clorofila, foram mensurados aos 100 dias, em folhas apresentando bom estado fitossanitário e completamente expandidas do terço superior das mudas, utilizando-se um clorofilômetro ClorofiLOG® modelo CFL 1030, que fornece resultados em unidades adimensionais, valores ICF (Índice de Clorofila Falker) (FALKER, 2008), no horário compreendido entre 09h e 12h do dia (MAIA JUNIOR et al., 2017).

Teor Relativo de Água (TRA, %): determinado pela fórmula proposta por Chen et al. (2009).

$$TRA = (PF - PS)/(PT - PF) * 100$$

**Equação 1**

Em que: TRA = teor relativo de água na folha, %; PF = peso do material fresco, mg e PS = peso do material após secagem em estufa, mg, PT= peso túrgido, em mg.

Na sequência foi retirado o substrato e feito a limpeza do sistema radicular com água sob baixa pressão, sequencialmente as mudas foram colocadas em estufa a 70° C, por 72 horas e posteriormente foram realizados os seguintes análises:

Peso da massa seca do caule (MSC), Peso da massa seca das folhas (MSF), Peso da massa seca da parte aérea (MSPA), Peso da massa seca da raiz (MSR) e Peso da massa seca total (PMST), a partir desses foram calculados índices de qualidade de mudas, conforme metodologia proposta por Gomes et al. (2002), H/DC; H/MSPA; MSPA/MSR.

Os indicadores mencionados em cada método e doses testadas, foram utilizados para calcular o Índice de Qualidade do Desenvolvimento (IQD), segundo a metodologia de Dickson et al. (1960). Para obtenção do IQD foi utilizada a seguinte fórmula:

$$IQD = \frac{PMST_{total}}{\left(\frac{AP}{DC}\right) + \left(\frac{PMSPA}{PMSR}\right)} \quad \text{Equação 2}$$

Em que: PMST= peso da matéria seca total (g), AP= altura das mudas (cm), DC= diâmetro do colo (mm), PMSPA= peso da matéria seca da parte aérea (g) e PMSR = peso da matéria seca da raiz (g).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de regressão, avaliando a significância dos betas e dos coeficientes de determinação utilizando o programa R versão 3.5.2 e os gráficos foram plotados no o programa RStudio.

### 3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre as 27 variáveis analisadas, apenas nove apresentaram diferenças significativas ( $p < 0,05$ ), evidenciando que para a maioria das variáveis como altura da muda (H), matéria seca (caule (MSC), parte aérea (MSPA), raiz (MSR), total (MST), H/MSPA, MSPA/MSR, clorofila A, clorofila total, teor relativo de água (TRA), condutância estomática (gs), carbono interno (ci), Área foliar específica (AFE) e Índice de qualidade do desenvolvimento (IQD), não foram influenciadas pela aplicação de substância húmica (SH) tanta na forma via foliar quanto imersão. Os valores encontrados os números de folhas, folíolos, área foliar total, índice de área foliar, Diâmetro do Colo, Clorofila B, Fotossíntese líquida e Transpiração apresentaram diferenças estatísticas entre os tratamentos analisados (Tabela 1).

**Tabela 1** – Dados da análise de variância referentes as avaliações: de altura de mudas (H), diâmetro do colo (DC), número de folhas (NF), número de folíolos (NFO), massa seca do caule (MSC), massa seca das folhas (MSF), massa seca da raiz (MSR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca total (MST), clorofila A (CLA), clorofila B (CLB), clorofila total (CLT), clorofila razão A e B (CLR), teor relativo de água (TRA), carbono interno (ci), fotossíntese líquida (A), condutância estomática (gs), transpiração (E), área foliar específica (AFE), área foliar total (AFT), índice de área foliar (IAF), índice de qualidade de desenvolvimento (IQD) de *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake var. *parahyba* em função de diferentes formas e doses de substância húmica (0; 5,0; 7,5; 10 e 12,5 ml L). Gurupi-TO, 2019.

| Avaliações | Fonte de Variação |           |          |          |          | Média Geral | C.V. (%) |
|------------|-------------------|-----------|----------|----------|----------|-------------|----------|
|            | Forma (F)         | Doses (D) | Int. FxD | Bloco    | Resíduos |             |          |
|            | Grau de Liberdade |           |          |          |          |             |          |
|            | 1                 | 4         | 4        | 3        | 27       |             |          |
| H          | 38,44ns           | 16,01ns   | 21,98ns  | 196,28   | 18,50    | 33,07       | 13,01    |
| DC         | 0,57*             | 1,70*     | 2,00*    | 3,10     | 0,55     | 5,38        | 13,79    |
| H/DC       | 0,19ns            | 0,85ns    | 0,65ns   | 0,42     | 0,45     | 6,21        | 10,85    |
| NF         | 0,90*             | 4,82*     | 1,02*    | 1,28     | 0,26     | 2,50        | 20,37    |
| NFO        | 0,025*            | 109,50*   | 88,15*   | 0,65     | 24,17    | 17,13       | 28,71    |
| MSC        | 0,07ns            | 1,65ns    | 1,60ns   | 15,14    | 0,93     | 2,37        | 40,72    |
| MSF        | 1,08ns            | 0,45ns    | 0,33ns   | 2,60     | 0,35     | 1,35        | 44,11    |
| MSR        | 0,11ns            | 0,15ns    | 0,12ns   | 1,00     | 0,08     | 0,55        | 52,26    |
| MSPA       | 1,73ns            | 3,53ns    | 3,32ns   | 30,05    | 2,09     | 3,72        | 38,86    |
| MST        | 1,43ns            | 6,65ns    | 3,20ns   | 47,98    | 3,04     | 4,34        | 40,20    |
| H/MSPA     | 1,50ns            | 5,98ns    | 2,47ns   | 62,95    | 6,90     | 10,43       | 25,19    |
| MSPA/MSR   | 4,56ns            | 5,20ns    | 3,86ns   | 15,96    | 4,85     | 7,94        | 27,74    |
| CLA        | 9,18ns            | 4,26ns    | 7,56ns   | 7,30     | 5,59     | 15,03       | 15,72    |
| CLB        | 0,03*             | 0,48*     | 3,07*    | 1,06     | 0,54     | 3,65        | 20,21    |
| CLT        | 8,09ns            | 4,89ns    | 19,66ns  | 13,07    | 7,36     | 18,68       | 14,53    |
| CLR        | 1,45ns            | 0,88ns    | 1,36ns   | 0,87     | 0,67     | 4,31        | 19,00    |
| TRA        | 3,36ns            | 81,57ns   | 25,43ns  | 24,79    | 14,15    | 94,30       | 4,00     |
| ci         | 689,90ns          | 338,74ns  | 843,61ns | 1163,97  | 322,63   | 321,01      | 5,60     |
| E          | 5,45*             | 5,35*     | 3,80*    | 2,70     | 1,34     | 5,84        | 19,85    |
| gs         | 0,0055ns          | 0,0057ns  | 0,0027ns | 0,002    | 0,003    | 0,18        | 30,65    |
| A          | 5,99*             | 3,36*     | 0,81*    | 0,41     | 0,95     | 4,38        | 22,2     |
| AFE        | 439,24ns          | 1280,19ns | 518,52ns | 916,79   | 612,62   | 61,28       | 40,39    |
| AFT        | 826,9*            | 4255,60*  | 3264,10* | 11926,10 | 1194,5   | 75,93       | 45,52    |
| RAE        | 0,040*            | 0,002*    | 0,076*   | 0,020    | 0,027    | 0,77        | 21,41    |
| RAgs       | 20,63ns           | 30,02ns   | 52,04ns  | 52,58    | 50,65    | 15,48       | 27,93    |
| IAF        | 0,51*             | 2,63*     | 2,02*    | 7,38     | 0,74     | 1,89        | 45,52    |
| IQD        | 0,015ns           | 0,061ns   | 0,034ns  | 0,340    | 0,026    | 0,33        | 48,97    |

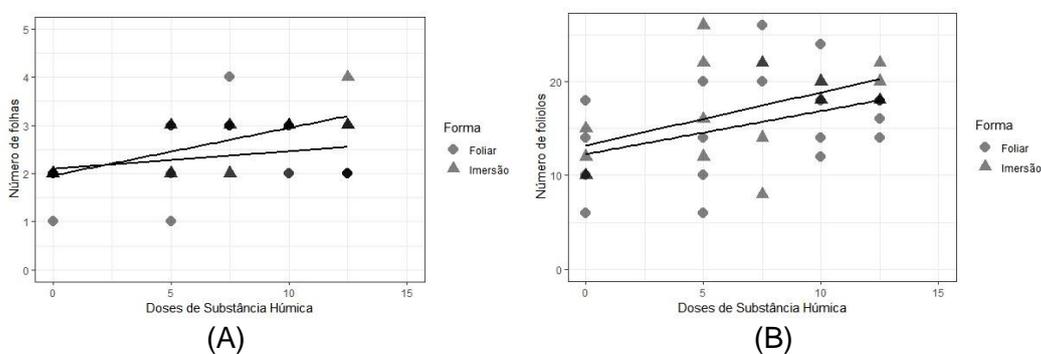
C.V.: Coeficiente de Variação. \*: significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $0,01 \leq p < 0,05$ ); ns: não significativo ( $p \geq 0,05$ ) pelo teste F.

Para as características que apresentaram efeito significativo para doses e forma de aplicação, uma resposta linear ou quadrática foi calculada fornecendo as equações de regressão e o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) (Tabela 2).

**Tabela 2** - Equação de regressão e coeficiente de determinação ( $R^2$ ) referentes a número de folhas (NF), número de folíolos (NFO), área foliar específica (AFE), área foliar total (AFT), diâmetro do colo (DC), clorofila B (CIB), fotossíntese (A) e respiração (E) em função da aplicação de diferentes formas e doses de substâncias húmicas no desenvolvimento de mudas de *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake var. *parahyba*, Gurupi-TO, 2018.

| Avaliações | Forma Aplicação | Equação de Regressão                 | $R^2$ |
|------------|-----------------|--------------------------------------|-------|
| NF         | Imersão         | $Y = 0,9595^* + 0,0986x$             | 0,95  |
|            | Foliar          | $Y = 1,6661^* + 0,3201x - 0,0231x^2$ | 0,67  |
| NFO        | Imersão         | $Y = 13,196^* + 0,5649x$             | 0,71  |
|            | Foliar          | $Y = 10,917^* + 2,266x - 0,1434x^2$  | 0,40  |
| AFE        | Imersão         | $Y = 38,348^* + 2,802x$              | 0,94  |
|            | Foliar          | $Y = 49,847^* + 6,815x - 0,4883x^2$  | 0,71  |
| AFT        | Imersão         | $Y = 35,061^* + 5,1892x$             | 0,95  |
|            | Foliar          | $Y = 47,626^* + 14,514x - 1,0184x^2$ | 0,45  |
| DC         | Imersão         | $Y = 4,4027^* + 0,1561x$             | 0,92  |
|            | Foliar          | $Y = 4,7375 + 0,3143x - 0,0249x^2$   | 0,75  |
| CIB        | Imersão         | $Y = 2,5839^* + 0,1478x$             | 0,77  |
|            | Foliar          | $Y = 3,7794^* + 0,1561x - 0,0174x^2$ | 0,78  |
| A          | Imersão         | $Y = 3,8943^* + 0,1249x$             | 0,93  |
|            | Foliar          | $Y = 3,0484^* + 0,1906x - 0,0053x^2$ | 0,65  |
| E          | Imersão         | $Y = 4,3025^* + 0,2726x$             | 0,90  |
|            | Foliar          | $Y = 4,7737^* + 0,2894x - 0,0199x^2$ | 0,51  |

Os parâmetros analisados apresentaram resultados estatisticamente semelhantes para as variadas doses de substâncias húmicas e métodos de aplicação. Para a aplicação via imersão do substrato foi obtida uma resposta linear, apresentando como melhor tratamento T5 com dose 12,5 ml L, e sob o método de aplicação via foliar obteve-se uma resposta quadrática, onde o melhor tratamento foi o T8, com dose de 7,5 ml L (Figura 3).



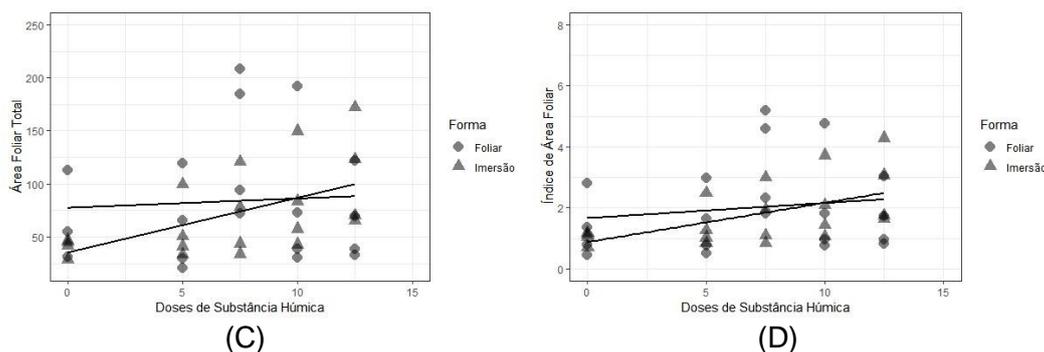


Figura 3: Efeito da aplicação de diferentes formas e doses de substâncias húmicas no desenvolvimento de mudas de *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake var. *parahyba*. Número de Folhas (A), Número de Folíolos (B), Área Foliar Total (C), Índice de Área Foliar (D).

O número de folhas variou entre duas a quatro folhas por mudas, enquanto que folíolos de dez a 36, apresentando os maiores valores para os tratamentos supracitados (T5 e T8). Dados esses que corroboram com os encontrados na literatura sobre a espécie, onde encontram em média de três a quatro folhas e 20 a 30 folíolos (GUIMARÃES, 2015). Cabe ressaltar que a área foliar de uma muda depende do número e tamanho de folhas e folíolos, sendo influenciada também, pelo seu tempo de permanência na planta, variando em relação ao longo ciclo da espécie (REIS et al., 2013).

As mudas de *Schizolobium parahyba* var. *parahyba* apresentaram valor máximo de área foliar de 107, 69cm<sup>2</sup> para imersão e 139, 74cm<sup>2</sup> para aplicação via foliar. O índice de área foliar (IAF) foram superiores no T5 com 2,68 e T8 3,48. Trautenmüller et al. (2017), afirmaram haver uma forte relação entre área foliar e Índice de área foliar, constatando com os dados do presente estudo. Comprovando que a determinação da área foliar é importante na obtenção de processos fisiológicos relativos ao crescimento e ao desenvolvimento, como índice de área foliar, intensidade de transpiração e taxa assimilatória líquida (ALVES; FREIRE, 2017).

O IAF é um importante parâmetro utilizado para avaliar respostas das mudas em relação as diferentes condições do ambiente (EVANS, 1972), sendo considerado um indicador da intensidade de competição entre mudas individuais por luz dentro de uma população, ou seja, quanto mais elevado seu valor, maior interceptação por luz e consequente maior fotossíntese (ANJOS et al., 2017). Dessa forma, pode-se afirmar que o aumento da área foliar, proporciona um maior aproveitamento da radiação solar

para posterior realização da fotossíntese, tendo assim, uma relação de que quanto maior a área foliar, maior o IAF, melhor a taxa de fotossíntese líquida e transpiração (Figura 4).

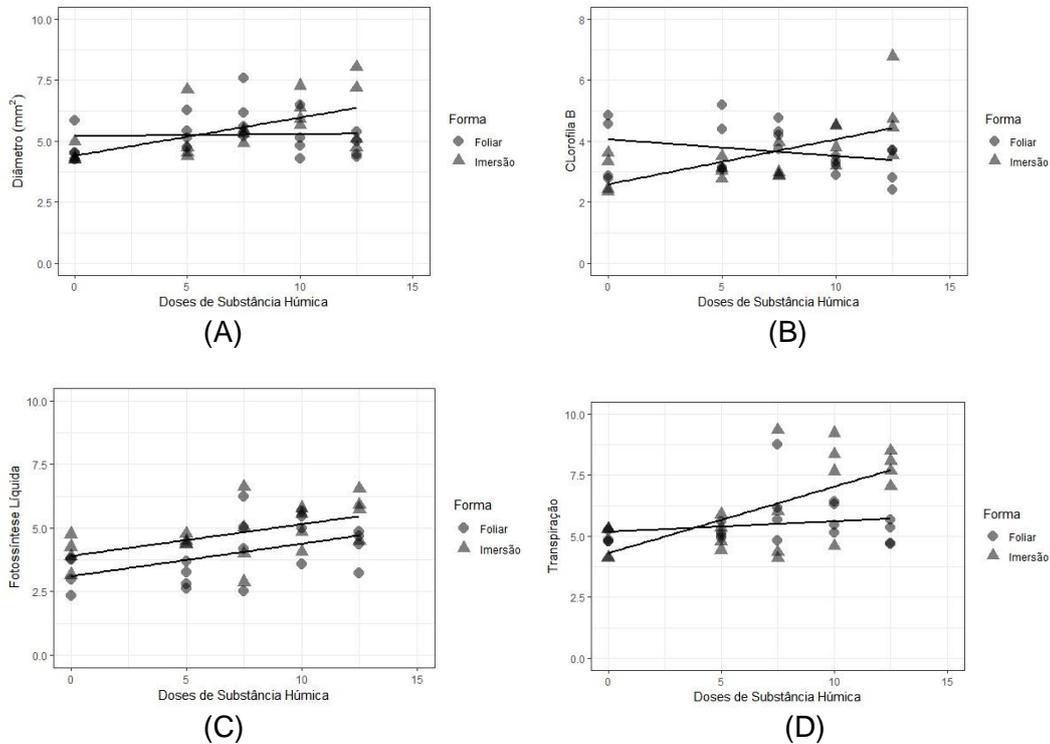


Figura 4: Efeito da aplicação de diferentes formas e doses de substâncias húmicas no desenvolvimento de mudas de *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake var. *parahyba*. Diâmetro do Colo (A), Clorofila B (B), Fotossíntese líquida (C), Transpiração (D).

Os valores de fotossíntese líquida variaram entre 4,01 a 5,67 para a aplicação via imersão do substrato, enquanto via foliar valores foram inferiores 3,21 a 4,92, sendo sempre os maiores valores pertencente aos tratamentos T5 e T8, constando com Larcher (2006), ao afirmar que a fotossíntese está diretamente ligada a área foliar. Em relação aos valores obtidos na transpiração os maiores valores encontrados foram 7,82 e 6,35, respectivamente para as formas de imersão do substrato e foliar.

Resultados estes que corroboram com Almeida e Vieira (2010) e Lopes et al. (2015), onde estes perceberam que quanto menor a área foliar, menor a quantidade de fotossíntese líquida e transpiração, os mesmos trabalharam com os gêneros *Eucalyptus* e *Nicotiana*, respectivamente.

Em relação a Clorofila B, os maiores valores encontrados foram 4,88 e 4,26, para imersão do substrato e via foliar, comprovando que a clorofila B é mais um parâmetro alterado pela área foliar, uma vez que a muda com alto teor de clorofila pode ser capaz de atingir valores elevados de taxas fotossintéticas pelo seu valor potencial de captação de “quanta” na unidade de tempo (REGO; POSSAMAI, 2006).

No diâmetro do colo (DC), a forma de aplicação imersão do substrato em SH, proporcionou maior valor quando comparado a aplicação de SH via foliar, valores entre 6,30 e 6,13 mm, respectivamente para os tratamentos T5 e T8.

Este resultado corrobora com o trabalho de Carneiro et al. (2011), estes utilizaram SH via substrato em mudas de *Citrus bigaradia* (limoeiro cravo), onde obtiveram resposta linear, com resultados proporcionais as dosagens. Paiva (2013), em um experimento com *Annona squamosa* (Ata) obteve resposta do tipo linear, sendo que o maior diâmetro foi obtido com a maior dosagem utilizada no experimento.

Silva (2015), fez uma comparação de duas formas de aplicação de SH em *Eucalyptus urograndis*, via imersão do substrato e via foliar, encontrou valores que corroboram com o do presente estudo, onde afirma que em relação ao DC, a forma de imersão da SH apresentou maiores valores. O Diâmetro do Colo (DC) é um importante parâmetro para avaliar a sobrevivência de mudas de diferentes espécies florestais após o plantio ( CAIONE et al., 2012; ARAÚJO et al., 2016).

Não existe na literatura um valor considerado bom para a espécie em estudo, entretanto, para Ribeiro et al. (2011), consideram como valor ideal para diâmetro de colo valor médio de 2,0 mm aos 90 dias, para o gênero *Eucalyptus*, ou seja, valores bem inferiores aos comparados com os do presente estudo, podendo dizer que em relação ao DC, as mudas de *Schizolobium parahyba* var. *parahyba*, atingiram ótimos valores a partir da aplicação de SH em suas diferentes formas e dosagens.

A explicação para o efeito das SH como bioestimulantes do desenvolvimento das mudas é apresentada por alguns autores como sendo um efeito de alterações na fisiologia, metabolismo e absorção de nutrientes. Estas substâncias podem alterar diretamente o metabolismo bioquímico das mudas e, por consequência, influenciar o crescimento e desenvolvimento (ROSA et al., 2009).

Os resultados de altura das mudas, H/DC, massa seca do (caule, folha, parte aérea, massa seca total), H/MSPA, MSPA/MSR, clorofila A, clorofila total, teor relativo de água, condutância estomática, área foliar específica, aérea foliar total e índice de qualidade de desenvolvimento não apresentaram diferença significativa após a

aplicação de diferentes formas e doses da substância húmica em relação às mudas do tratamento controle.

Esse fato pode ser explicado devido a basicamente dois fatores, o primeiro o substrato utilizado na produção de mudas e o segundo a variabilidade genética das sementes de *Schizolobium parahyba* var. *parahyba*.

A qualidade de mudas das espécies florestais está atrelada as características químicas presente no substrato empregado na sua produção, o mesmo deve permitir adequada nutrição das mudas e favorecer a formação vigorosa do sistema radicular, possibilitando uma maior sobrevivência das mudas no campo.

O substrato utilizado no desenvolvimento das mudas de guapuruvu, apresenta características que o define como fértil, ou seja, apresenta bons níveis de nutrientes para a planta, segundo critérios de classificação agrônômica (LOPES; GUILHERME, 2004).

Possivelmente, devido a isso, as mudas tenderam a crescer igualmente, independente a forma e as doses das substancias húmicas aplicadas, uma vez que a bioatividade de fertilizantes biológicos depende do substrato de cultivo inertes ou poucos férteis, como observado em trabalhos que utilizaram areia (MARQUES JUNIOR et al., 2008), solos pobres em nutrientes (CANELLAS et al., 2015) ou soluções hidropônicas contendo o meio mínimo (DOBBS et al., 2010).

Este resultado está de acordo com o encontrado por Busato et al. (2016), em seu trabalhos com extrato solúvel em água e biofertilizantes no desenvolvimento de mudas de *Callophyllum brasiliense*, onde os mesmos não encontraram diferenças significativas em altura, massa seca e área foliar em todas as doses do extrato, identificando que o uso de substrato fértil possibilitou o crescimento adequado para a espécie, não respondendo em melhorias com o acréscimo de outros nutrientes.

Apesar de se conhecer a procedências das sementes de *Schizolobium parahyba* var. *parahyba*, não se sabia o nível de qualidade das mesmas, possivelmente devido a isso as mudas apresentaram diferentes tamanhos e uma não uniformização das plantas. Existe uma diversidade morfológica dos frutos e sementes de espécies florestais, por conta disso a uma dificuldade em seleção de sementes de alto padrão (PEREIRA et al., 2018).

### 3.4 CONCLUSÃO

A aplicação de substancia húmica em mudas de *Swizolobium parahyba* var. *parahyba*, melhora os indicadores: Diâmetro do Colo, Numero de Folhas, Numero de folíolos, Clorofila B, Fotossíntese, Transpiração, Área foliar total e Índice de Área Foliar, tendo os maiores incrementos nas doses 12,5 ml L<sup>-1</sup> na forma imersão e 7,5 ml L<sup>-1</sup> na forma foliar.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A. Q.; VIEIRA, E. L. Gibberellin action on growth, development and production of tobacco. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 9, n.1, p.45-57, 2010.

ALVES, F. J. B.; FREIRE, A. L. O. Crescimento inicial e qualidade de mudas de ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC) Mattos) produzidas em diferentes substratos. **AGROPECUÁRIA CIENTÍFICA NO SEMIÁRIDO**, v. 13, n. 3, p. 195-202, 2017.

ANJOS, D. N.; MENDES, H. T. A.; VASCONCELOS, R. C.; MOREIRA, P. M.; CANGUSSU, A. C. V.; de SOUZA PIRES, E. Índice de área foliar, SPAD e massa de matéria seca do feijoeiro comum em função dos bioestimulantes, NPK e micronutrientes em Vitória da Conquista–BA. **Agrarian**, v. 10, n. 35, p. 1-9, 2017.

ARAUJO, E. C.; COSTA, R. S.; LOPES, E. C.; DAHER, R. F.; FERNANDES, M. E. B. Qualidade das mudas de espécies arbóreas de mangue cultivadas em viveiro e diferentes substratos. **Revista Acta Ambiental Catarinense**, v. 11, n. 1/2, p. 21-32, 2016.

BUSATO, J. G.; ZANDONADI, D. B.; de SOUSA, I. M.; MARINHO, E. B.; DOBBS, L. B.; Mól, A. R. Efeito do extrato húmico solúvel em água e biofertilizante sobre o desenvolvimento de mudas de *Callophyllum brasiliense*. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 36, n. 86, p. 161-168, 2016.

CAIONE, G.; LANGE, A.; SCHONINGER, E. L. Crescimento de mudas de *Schizolobium amazonicum* (Huber ex Ducke) em substrato fertilizado com nitrogênio, fósforo e potássio. **Scientia Forestalis/Forest Sciences**, v. 40, n. 94, p. 213-221, 2012.

CANELLAS, L. P. da SILVA, S. F.; OLK, D. C.; OLIVARES, F. L. Foliar application of *Herbaspirillum seropedicae* and humic acid increase maize yields. **Journal of Food, Agriculture & Environment**, v. 13, n. 11, p.146-153, 2015.

CARNEIRO, P. A. P.; LOPES, P. S. N.; de OLIVEIRA, N. C. C.; FERNANDES, L. A.; de MELO, B. Produção de porta-enxerto de limão cravo em resposta a adubação organomineral. **Bioscience Journal**, v. 27, n. 3, p. 427-432, 2011.

CARON, B. O.; QUEIRÓZ de SOUZA, V.; BISOGNIN CANTARELLI, E.; MANFRON, P. A.; BEHLING, A.; ELOY, E. Crescimento em viveiro de mudas de *Schizolobium parahyba* (Vell.) SF Blake. submetidas a níveis de sombreamento. **Ciência Florestal**, v. 20, n. 4, p. 683-689, 2010.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003.

CHEN, J.; SHIYAB, S.; HAN, F. X.; MONTS, D. L.; WAGGONER, A. W.; SU, Z. Y. Bioaccumulation and physiological effects of mercury in *Pteris vittata* and *Nephrolepis exaltata*. **Ecotoxicology**, v.18, n.1, p.110–121. 2009.

DICKSON, A.; LEAF, A.L.; HOSNER, J.F. Quality appraisal of White spruce and white pine seedling stock in nurseries. **The Forestry Chronicle**, v.36, n.1, p.10-13, 1960.

DOBBSS, L. B.; PASQUALOTO CANELLAS, L.; LOPES OLIVARES, F.; OLIVEIRA AGUIAR, N.; PERES, L. E. P.; AZEVEDO, M.; FAÇANHA, A. R. Bioactivity of chemically transformed humic matter from vermicompost on plant root growth. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 58, n. 6, p. 3681-3688, 2010.

EVANS, G. C. **The quantitative analysis of plant growth**, s. I., University of California Press, 734p., 1972.

FALKER AUTOMAÇÃO AGRÍCOLA. **Manual do medidor eletrônico de teor clorofila (ClorofiLOG / CFL 1030)**. Porto Alegre: Falker Automação Agrícola, 2008. (Rev. B., 33 p.). Disponível em : Acesso em 24 jan. 2019.

FOWLER, J. A. P.; BIANCHETTI, A. **Dormência em sementes florestais**. Embrapa Florestas-Documents (INFOTECA-E), 2000.

GOMES, J.M.; COUTO, L.; LEITE, H.G.; XAVIER, A.; GARCIA, S.L.R. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, v.26, n.6, p.655- 664, 2002.

GUIMARAES, S. O. **Crescimento de *Schizolobium amazonicum* (Huber ex Ducke) em diferentes condições de sombreamento e de demanda atmosférica**. 2015. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Espírito Santo. 65p.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: RIMA Artes e Textos, 2006. 532p

LISBOA, L. V. R; SOUZA, P. A.; GONÇALVES, D. S.; SILVA, P. B. S; CARVALHO, K. S. avaliação do crescimento e desenvolvimento de *Toona ciliata* var. *australis*, em

diferentes substratos e recipientes. **Enciclopédia Biosfera**, v.13 n. 23; p.163-173, 2016.

LOPES, A. S.; GUILHERME, L. R. G. **Interpretação de análise de solo**: conceitos e aplicações. São Paulo: ANDA, 2004. 50 p. (ANDA. Boletim técnico, 2).

LOPES, V. A.; SOUZA, B. R.; MOURA, D. R., SILVA, D. Z; SILVEIRA, P. S.; MATOS, F.S. Initial growth of eucalyptus plants treated with gibberellin. **African Journal of Agricultural Research**, v.10, n.11, p. 1251-1255, 2015.

MAIA JÚNIOR, S.; SILVA, A. F. D.; LIMA, J. D. S.; SILVA, M. D. F. C. D.; MAIA, J. M. Vegetative development and content of calcium, potassium, and sodium in watermelon under salinity stress on organic substrates. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 52, n. 12, p. 1149-1157, 2017.

MARCHI, E. C. S.; ALVARENGA, M. A. R.; MARCHI, G.; SILVA, C. A.; de SOUZA FILHO, J. L. Efeito da adubação orgânica sobre as frações de carbono de solos cultivados com alface americana. **Ciência agrotécnica**, v. 32, n. 6, p. 1760-1766, 2008

MARQUES JUNIOR, R. B.; PASQUALOTO CANELLAS, L.; SILVA, L. G. D.; LOPES OLIVARES, F. Promoção de enraizamento de microtoletes de cana-de-açúcar pelo uso conjunto de substâncias húmicas e bactérias diazotróficas endofíticas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n. 3, p. 1121-1128, 2008.

MENDONÇA, E. S.; MATOS, E. S. **Matéria orgânica do solo**: Métodos de análises. UFV- Viçosa, 2005, 77p.

MOREIRA, W. K. O.; ALVES, J. D. N.; LEÃO, F. A. N.; OLIVEIRA, S. S.; OKUMURA, R. S. Efeito de substratos no crescimento de mudas de guapuruvú *Schizolobium parahyba* (Vell.) S. F. BLAKE). **Enciclopédia Biosfera**, v.11, n.22, p.1067-1075, 2015.

NISGOSKI, S.; de MUÑIZ, G. I. B.; TRIANOSKI, R.; de MATOS, J. L. M.; VENSON, I.. Características anatômicas da madeira e índices de resistência do papel de *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake proveniente de plantio experimental Wood anatomical characteristics and paper resistance index of *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake from experimental plant. **Scientia Forestalis**, v. 40, n. 94, p. 203-211, 2012.

PAIVA, J. R. G. da SILVA, F.; FERREIRA, L. L.; de MESQUITA, E. F.; PORTO, V. C. N. Produção de mudas de pinheira (*Annona Squamosa* L.) em função da adubação orgânica e volumes de substrato. **Cadernos de Agroecologia**, v. 8, n. 2, p.1-5, 2013.

PEREIRA, M. O.; NAVROSKI, M. C.; HOFFMANN, P. M.; GRABIAS, J.; BLUM, C. T.; NOGUEIRA, A. C.; ROSA, D. P. I. Qualidade de sementes e mudas de *Cedrela fissilis* Vell. em função da biometria de frutos e sementes em diferentes procedências. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 16, n. 4, p. 376-385, 2018.

REGO, G. M.; POSSAMAI, E. Efeito do Sombreamento sobre o Teor de Clorofila e Crescimento Inicial do Jequitibá-rosa. **Pesquisa Florestal Brasileira**, n. 53, v. 1; p. 179-194, 2006.

REIS, L. S.; ALBUQUERQUE, A. W.; JUNIOR, J. F. Índice de área foliar e produtividade do tomate sob condições de ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.4, p. 386-391, 2013.

RIBEIRO, G.T; PAIVA, H.N.; JACOVINE, L.A.G.; TRINDADE, C. **Produção de mudas de Eucalipto**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001. 112p.

RODRIGUES, P. M. D. M.; CONEGLIAN, A.; SILVA, M. F. D.; MORAES, M. D. A. D.; SETTE JUNIOR, C. R. Caracterização da madeira juvenil de *Schizolobium parahyba* (Vell.) SF Blake e *Eucalyptus urophylla* ST Blake em solo de Cerrado Brasileiro. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 41, n. 2, p. 271-280, 2018.

ROSA, C. M.; CASTILHOS, R. M. V.; VAHL, L. C.; CASTILHOS, D. D.; PINTO, L. F. S.; OLIVEIRA, E. S.; LEAL, O. A. Efeito de substâncias húmicas na cinética de absorção de potássio, crescimento de plantas e concentração de nutrientes em *Phaseolus vulgaris* L. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 33, n. 4, p. 959-967, 2009.

SEPLAN. **Atlas do Tocantins**: subsídios ao planejamento da gestão territorial, Palmas - Atual, v.6, 2012.

SILVA, R. J. Da; FERREIRA JUNIOR, J. M.; SILVA, F. A.; SANTOS, A.; LIMA, S. D. O.; SILVA, R. R. D. Humic substances, purified MAP and hydrogel in the development and survival of *Eucalyptus urograndis*. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 20, n. 7, p. 625-629, 2016.

SILVA, R. J. **Desenvolvimento e sobrevivência de mudas de *Eucalyptus Urograndis* em função de formas de aplicação e doses de fertiactyl**. 2015. 41p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) – Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, 2015.

TEREZO, R.F. **Avaliação tecnológica do paricá e seu uso em estruturas de madeira laminada colada**. 2010. 201 p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

TRAUTENMÜLLER, J. W.; BORELLA, J.; MINATTI, M.; Júnior, S. C.; WOYCIKIEWICZ, A. P. F.; BALBINOT, R.; ENGEL, K.. Crescimento de área foliar e índice de área foliar de mudas de *cordia americana* em diferentes formas de manejo. **BIOFIX Scientific Journal**, v. 2, n. 2, p. 60-64, 2017.

WANGEN, D. R. B.; MENDES, L. F.; SAGATA, E.; SILVA, H. C.; SHIMAMOTO, G. F. Fertilizante orgânico na produção de couve-da-malásia, *Brassica chinensis* var. *parachinensis* (Bailey) Sinskaja. **Enciclopédia Biosfera**, v. 9, n. 17, p. 1429-1435, 2013.

ZANDONADI, D. B.; SANTOS M. P.; MEDICI L. O.; SILVA J. Ação da matéria orgânica e suas frações sobre a fisiologia de hortaliças. **Horticultura brasileira**, v. 32, n. 1, p.14-20, 2014.

ZANDONADI, D. B.; SANTOS, M. P.; BUSATO, J.; PERES, L.; FAÇANHA A. R. Plant physiology as affected by humified organic matter. **Theoretical and Experimental Plant Physiology**. v.25, n.1, p.12-25, 2013.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A espécie *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake apresenta duas variedades: *amazonicum* e var. *parahyba*, conhecidas popularmente por Paricá e Guapuruvu, respectivamente, sendo diferenciadas por algumas características, como tamanho da flores, frutos e sementes e da sua distribuição geográfica.

A eficácia do uso das substâncias húmicas no desenvolvimento de espécies varia dependendo a espécie, a fonte, a forma de aplicação, o ambiente, por isso a importância de utilizá-la em experimentos. Para a espécie *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake var. *parahyba*, o uso de substância húmica apresentou poucas diferenças, sendo necessários outros trabalhos, com maiores doses, para novamente avaliar o seu efeito no desenvolvimento dessa espécie.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAF, ANUÁRIO. **Estatístico**. ano base 2012. Brasília, DF: Abraf, 2013. 13 p.

AOUADA, F. A.; MOURA, M. R. de; MENEZES, E. de A.; NOGUEIRA, A. R. de A.; MATTOSO, L. H. C. Síntese de hidrogéis e cinética de liberação de amônio e potássio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, n. 1, p.1643-1649, 2008.

BALDOTTO, M. A.; BALDOTTO, L. E. B. Ácidos húmicos. **Revista Ceres**, v. 61, Suplemento, p. 856-881, 2014.

BARATTA JUNIOR, A. P. **Utilização do composto de resíduos da poda da arborização urbana em substratos para produção de mudas**. 2007. 62f. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado). Rio de Janeiro: Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

BUSATO, J. G.; ZANDONADI, D. B.; SOUSA, I. M.; MARINHO, E. B.; DOBBS, L. B.; MÓL, A. R. Efeito do extrato húmico solúvel em água e biofertilizante sobre o desenvolvimento de mudas de *Callophyllum brasiliense*. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 36, n. 86, p. 161-168, 2016.

CARVALHO, P. E. R. **Guapuruvu**. Embrapa Florestas-Circular Técnica (INFOTECA-E), 10p., 2005.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 1037p., 2003.

CIVIERO, J. C.; DAROS, E.; MELO, L. J. O. T.; WEBER, H.; MÓGOR, A. F.; FIGUEIRDO, G. G. O. Aplicação de substância húmica e do aminoácido L-glutâmico em diferentes comprimentos da reserva nutricional de tolete de uma gema de cana-de-açúcar. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 37, n. 3, p. 340-347, 2014.

DELARMELINA, W. M.; CALDEIRA, M. V. W.; FARIA, J. C. T.; GONÇALVES, E. O.; ROCHA, R. L. F. Diferentes substratos para a produção de mudas de *Sesbania virgata*. **Floresta e Ambiente**, v. 21, n. 2, p. 224-233, 2014.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO) - **Forest resource assessment –FRA 2015: terms and definitions**. Rome:FAO, 2015. (Working Paper 180). Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/017/ap862e/ap862e00.pdf>>. Acesso em 21 Fev. 2019.

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. **Relatório Iba 2017**. 2017. 80p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 268., 2008.

MOTA, L. H. S.; SCALON, S. P.Q.; HEINZ, R. Sombreamento na emergência de plântulas e no crescimento inicial de *Dipteryx alata* Vog. **Ciência Florestal**, v. 22, n.3, p.423-431, 2012.

PEZZOPANE, J. E. M.; REIS, G. G.; REIS, M. G. F.; OLIVEIRA NETO, S. N.; HIGUCHI, P. Radiação luminosa e fotossíntese em quatro espécies lenhosas no interior de um fragmento de floresta secundária semidecidual. **Floresta e ambiente**, v. 10, n. 1, p. 48-57, 2003.

RODRIGUES, L. A.; ALVES, C. Z.; REGO, C. H. Q.; SILVA, T. R. B.; SILVA, J. B. Humic acid on germination and vigor of corn seeds. **Revista Caatinga**, v. 30, n. 1, p. 149–154, 2017.

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

SANTOS, A. C. M. dos; RODRIGUES, L. U.; ANDRADE, C. A. O. de; CARNEIRO, J. S. da. S.; SILVA, R. R. da. Ácidos húmicos e nitrogênio na produção de mudas de alface. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, v.11, n.1, p.69-77, 2018.

SILVA, L. R.; GUIMARÃES, M. G.; FREITAS, R. J.; PELÁ, A.; CARVALHO, D. D.C. Ácidos húmicos para obtenção de maior massa fresca inicial em plantas de feijão comum 'Pérola'. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 11, n. 2, p. 06-10, 2016.

SILVA, R. J. Da; FERREIRA JUNIOR, J. M.; SILVA, F. A.; SANTOS, A.; LIMA, S. D. O.; SILVA, R. R. D. Humic substances, purified MAP and hydrogel in the development and survival of *Eucalyptus urograndis*. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 20, n. 7, p. 625-629, 2016.

TRIANOSKI, R. **Avaliação do potencial de espécies florestais alternativas, de rápido crescimento, para produção de painéis de madeira Aglomerada**. 2010. 260f. Mestrado (Mestrado em Ciências Agrárias-Tecnologia e Utilização de Produtos Florestais)—Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.