

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOLOGIA  
MESTRADO ACADEMICO EM ASSOCIAÇÃO COM EMBRAPA E  
IFRR**

**DISSERTAÇÃO**

**ANÁLISE GENÉTICA DO CRESCIMENTO INICIAL DE  
PROCEDÊNCIAS E PROGÊNIES DE TAXI-BRANCO (*TACHIGALI VULGARIS* L.F. GOMES DA SILVA & H.C. LIMA):  
UMA ESPÉCIE DE POTENCIAL AGROECOLÓGICO PARA A  
AMAZÔNIA**

**SANDRA LIMA CRUZ**

**BOA VISTA – RR  
2017**



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOLOGIA  
MESTRADO ACADÊMICO EM ASSOCIAÇÃO COM EMBRAPA E  
IFRR**

**ANÁLISE GENÉTICA DO CRESCIMENTO INICIAL DE  
PROCEDÊNCIAS E PROGÊNIES DE TAXI-BRANCO (*TACHIGALI VULGARIS* L.F. GOMES DA SILVA & H. C. LIMA):  
UMA ESPÉCIE DE POTENCIAL AGROECOLÓGICO PARA A  
AMAZÔNIA**

**SANDRA LIMA CRUZ**

*Sob a Orientação da Professora e Pesquisadora*  
**Dra. Cássia Ângela Pedrozo**

*e Co-orientação do Pesquisador*  
**Dr. Paulo Emilio Kaminski**

Dissertação apresentada ao Mestrado Acadêmico em Agroecologia da Universidade Estadual de Roraima, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agroecologia.

**BOA VISTA – RR  
2017**

Copyright © 2017 by Sandra Lima Cruz

Todos os direitos reservados. Está autorizada a reprodução total ou parcial deste trabalho, desde que seja informada a **fonte**.

Universidade Estadual de Roraima – UERR  
Coordenação do Sistema de Bibliotecas  
Multiteca Central  
Rua Sete de Setembro, 231 Bloco – F Bairro Canarinho  
CEP: 69.306-530 Boa Vista - RR  
Telefone: (95) 2121.0946  
E-mail: biblioteca@uerr.edu.br

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C957a CRUZ, Sandra Lima.

Análise genética do crescimento inicial de procedências e progênies de taxi-branco (*Tachigali vulgaris* L. F. Gomes da Silva & H. C. Lima): uma espécie de potencial agroecológico para a Amazônia. / Sandra Lima Cruz. – Boa Vista (RR) : UERR, 2017.  
69f. il. 30 cm.

Dissertação apresentada ao Mestrado Acadêmico em Agroecologia da Universidade Estadual de Roraima – UERR, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agroecologia, sob a orientação da Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Cássia Ângela Pedrozo e co-orientação do Prof<sup>º</sup>. Dr. Paulo Emilio Kaminski.

1. Pomar de sementes 2. *Tachigali vulgaris* 3. Melhoramento vegetal  
I. Pedrozo, Cássia Ângela (orient.) II. Kaminski, Paulo Emilio (co-orient.)  
III. Universidade Estadual de Roraima – UERR IV. Título

UERR.Dis.Mes.Agr.2017.04

CDD – 634.9209811 (19. ed.)

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária  
Sônia Raimunda de Freitas Gaspar – CRB-11/273

## **FOLHA DE APROVAÇÃO**

**SANDRA LIMA CRUZ**

Dissertação apresentada ao Mestrado Acadêmico em Agroecologia da Universidade Estadual de Roraima, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agroecologia.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 29/03/2017

Dra. Cássia Ângela Pedrozo  
Orientadora

Dr. Everton Diel Souza  
Pesquisador da EMBRAPA

Dr. Oscar José Smiderle  
Pesquisador da EMBRAPA

Prof<sup>a</sup>. Dra. Lelisângela Carvalho da Silva  
Professora da UERR

## **DEDICATÓRIA**

À minha família, meus amigos e todos que torceram por mim.

## AGRADECIMENTOS

À Deus, que na minha fé consegui ultrapassar barreiras, e obter força e persistência para concluir este trabalho.

Aos meus pais (Domicio e Fátima), irmãs (Sara, Soraia e Deka) e irmãos (José Afonso, Jucelino, Jesus e Domicio), pelo amor, carinho, companheirismo e o incentivo nas horas boas e difíceis.

Ao meu Filho Cauê, pelo amor incondicional.

Ao Engenheiro Agrônomo Alcides Rodrigues Filho, pelo apoio, amor e compreensão.

À Professora e Pesquisadora Dra. Cássia Ângela Pedrozo, por todo conhecimento compartilhado, pela dedicação e orientação.

Ao Dr. Josinaldo Aleixo de Sousa, Sociólogo, pela disposição em ajudar no ingresso neste mestrado, minha eterna gratidão.

À UERR, ao programa de pós-graduação do curso de mestrado em Agroecologia, pela oportunidade de realização deste trabalho.

À EMBRAPA Roraima pela parceria e oportunidade de desenvolver este trabalho em seu viveiro e campo experimental.

Aos funcionários da Embrapa: José de Anchieta Moreira da Costa, Taiguara dos Santos Pereira e Adebaldo Sampaio Teles pelo auxílio nas coletas dos dados e pelo carinho dedicado à minha pessoa, obrigada.

Às Biólogas Andressa Maria da Silva Alencar e Vanúbia Ximenes Aragão oliveira, pelo auxílio, pela disponibilidade e incentivo.

A todos os Professores do programa de Mestrado em agroecologia, pelos ensinamentos transmitidos, pelo estímulo diário e grande amizade.

A todos que colaboraram e contribuíram de forma direta ou indireta para realização deste trabalho.

“Meu mundo é como um pomar: trato as pessoas como sementes, regando-as com carinho e atenção. Sei que as boas crescerão e se tornarão como árvore que dão frutos. As ruins, se brotarem, serão como árvores pequenas, não produzirão frutos nem servirão para sombra”.

Elias Torres

## RESUMO GERAL

CRUZ, Sandra Lima. **Análise genética do crescimento inicial de procedência e progênes de taxi-branco (*Tachigali vulgaris* L.F. Gomes da Silva & H.C. Lima): uma espécie de potencial agroecológico para a Amazônia.** 2017. 69 p. Dissertação (Mestrado em Agroecologia). Universidade Estadual de Roraima, Boa Vista, RR, 2017.

Visando a formação de uma área de produção de sementes de *Tachigali vulgaris*, este trabalho teve os seguintes objetivos: estimar componentes de variância e parâmetros fenotípicos e genéticos para caracteres de crescimento inicial de procedências e progênes de polinização livre, em condições de viveiro e de campo; selecionar precocemente genótipos superiores para estes caracteres em todas as fases de avaliação; e estimar coeficientes de correlação fenotípica e genotípica dentro e entre as diferentes fases consideradas. O desenvolvimento do trabalho ocorreu em duas fases, sendo a primeira em viveiro e a segunda em campo. O experimento de viveiro foi instalado na sede da Embrapa Roraima, utilizando o delineamento experimental de blocos completos ao acaso com 28 tratamentos, quatro repetições, sendo cada parcela constituída por cinco mudas. Os 28 tratamentos se referem às progênes, as quais são provenientes de três procedências (Belterra-PA: 11; Laranjal do Jari-AP: 12 e Santarém – PA: 5). Aos seis meses após o plantio, as mudas foram avaliadas quanto ao número de folhas (NF), altura (ALT; cm) e diâmetro do colo (DC; mm). O experimento de campo foi instalado no Campo experimental Serra da Prata, no Município de Mucajaí - RR. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com 28 tratamentos e 20 repetições, sendo cada parcela constituída por apenas uma planta. Foram avaliados aos 6, 12 e 18 meses após o plantio, a altura (ALT; cm), o diâmetro do caule a 10 cm do solo (DC; mm) o diâmetro à altura do peito (DAP; m) e sobrevivência (%). As análises genéticas das procedências/progênes, tanto no viveiro, quanto no campo, foram realizadas por meio do procedimento REML/BLUP (máxima verossimilhança residual/melhor preditor linear não viesado), considerando análises de deviance, estimação dos componentes de variância e parâmetros fenotípicos e genéticos, predição dos valores genéticos e estimação de correlações fenotípicas e genotípicas entre as variáveis consideradas, dentro de cada idade e entre as idades. A taxa de sobrevivência em campo variou de 62,10% (seis meses) a 50,68% (18 meses). Não foram detectadas diferenças significativas entre procedências nas fases de viveiro e de campo, e entre progênes no campo, aos 12 e 18 meses após o plantio. As estimativas da herdabilidade em nível de indivíduos, indicam a possibilidade de seleção para os caracteres ALT e DC, em condições de viveiro e de campo. Os ganhos com a seleção de plantas foram de baixos a moderados e variaram entre as idades avaliadas, sendo decrescentes com o aumento da idade das plantas no campo. A seleção de 40% das plantas conduziu a tamanhos efetivos satisfatórios para o melhoramento, tanto para ALT quanto para DC. As correlações fenotípicas e genotípicas do NF com a ALT e com o DC, em condição de viveiro, foram baixas, enquanto que, as correlações entre ALT e DC foram positivas e elevadas em todas as condições avaliadas. As correlações idade-idade foram positivas e elevadas, indicando que genótipos selecionados em determinada idade também tendem a ser selecionados nas outras idades. O crescimento da população em campo, deve ser acompanhado até a fase adulta, visando a confirmação dos resultados já obtidos, bem como a análise da possibilidade de seleção precoce para o taxi-branco.

**Palavras-chave:** Pomar de sementes; *Tachigali vulgaris*; Melhoramento Vegetal.



## GENERAL ABSTRACT

CRUZ, Sandra. **Genetical analysis about the initial growing of provenance and progenies of *Tachigali vulgaris* (L.F. Gomes da Silva & H.C. Lima): a species of agroecological potential for Amazonia.** 2017. 69 p. Dissertation (Master Science in Agroecology). State University of Roraima, Boa Vista, RR, 2017.

Based on the creation of a productive area of *Tachigali vulgaris* seeds, the following study has for principal goals: estimate the components of variance, genetical and phenotypical parameters for initial growth characters of provenance and progenies about open pollination in vivarium and field conditions; select early suitable genotypes for these characters in all the phases of the evaluation; and estimate coefficients of phenotypical and genotypical correlation inside and between the various considered phases. The development of this study happened in two phases: the first one was made in vivarium, the second one in field. The vivarium experiment was settled in the head office of Embrapa Roraima by using the experimental delineation of complete blocks at random with 28 treatments, four repetitions and each portion was made of five shifts. The 28 treatments are referred as progenies which come from three provenances (Belterra-PA: 11; Laranjal do Jari-AP: 12 and Santarém-PA: 5). Within the six months after the planting, the shifts were evaluated according to the number of leaves (NL), height (H) and the diameter above ground (DC). The field experiment was settled in the experiment field of Serra da Prata in the municipality of Mucajaí - RR. The experimental delineation used was the one of blocks at random with 28 treatments, 20 repetitions and each portion was composed of a single plant. At 6, 12 and 18 months after the planting, the height (H), the diameter of the stem of 10 cm above ground (DC), the diameter of breast height (DBH) and survival rate (S) were evaluated. Whether it concerns the vivarium or the field area, the genetical analysis of progenies provenance were made through the REML BLUP proceeding (Residual or Restricted Maximum Likelihood/Best Linear Unbiased Prediction) considering the analysis of deviance, the estimation of the components of variance, genetical and phenotypical parameters, the prediction of the genetical values and the estimation of phenotypical and genotypical among the variables considered within each age and between the ages. The survival rate in field varied from 62,10% (six months) to 50,68% (18 months). No significant difference was detected between the provenances in the vivarium and field phases, and between the progenies in field at 12 and 18 months after the planting. The figures of heritability in terms of individuals indicate the possibility of selection for the diameter above ground (DC) and height (H) characters in vivarium and field conditions. The 40% selection of the plants leads to effective and satisfactory sizes for the improvement whether it concerns the height (H) or the diameter above ground (DC). The phenotypical and genotypical correlations of the number of leaves (NL) with height (H) and with the diameter above ground (DC) were positive and elevated in all conditions evaluated. The correlations of ages were positive and elevated by indicating that the selected genotype in a particular age also tend to be selected in other ages. The growing of population in field needs to be followed up until the adult phase in order to confirm the results already obtained, as well as the analysis of the possibility of early selection of the *Tachigali vulgaris*.

**Keywords:** Seed orchard; *Tachigali vulgaris*; Plant Breeding.

## ÍNDICE DE TABELAS

<b>TABELA 1.</b> Procedências e Progênes de polinização aberta de taxi-branco. Boa Vista – RR, 2015.....	20
<b>TABELA 2.</b> Análise de deviance para os caracteres número de folhas (NF), altura da planta (ALT), diâmetro do colo (DC) em um teste de procedências e progênes de taxi-branco, avaliado em viveiro, aos seis meses após o transplântio. Boa Vista – RR, 2015.....	24
<b>TABELA 3.</b> Estimativas dos componentes de variância e parâmetros fenotípicos e genéticos para os caracteres número de folhas (NF), altura (ALT) e diâmetro do colo (DC), avaliados em mudas de três procedências e 28 progênes de taxi-branco. Boa Vista – RR, 2015.....	25
<b>TABELA 4.</b> Valores genéticos preditos ( $\mu + g$ ), ganhos genéticos e novas médias (NM) de três procedências de taxi-branco, avaliadas quanto aos caracteres: número de folhas (NF), altura (ALT; cm) e diâmetro do colo (DC; mm), em condições de viveiro. Boa Vista – RR, 2015.....	28
<b>TABELA 5.</b> Valores genéticos aditivos (a), ganhos genéticos e novas médias (NM) das dez melhores progênes de taxi-branco, quanto ao caráter número de folhas (NF), em condições de viveiro. Boa Vista – RR, 2015.....	29
<b>TABELA 6.</b> Valores genéticos aditivos (a), ganhos genéticos e novas médias (NM) das dez melhores progênes de taxi-branco, quanto ao caráter altura da muda (ALT; cm), em condições de viveiro. Boa Vista – RR, 2015.....	29
<b>TABELA 7.</b> Valores genéticos aditivos (a), ganhos genéticos e novas médias (NM) das dez melhores progênes de taxi-branco, quanto ao caráter diâmetro do colo (DC; mm), em condições de viveiro. Boa Vista – RR, 2015.....	30
<b>TABELA 8.</b> Valores fenotípicos (f), valores genotípicos preditos ( $\mu+a$ ), ganhos genéticos, novas médias (NM) e tamanho efetivo ( $N_e$ ) dos 30 melhores indivíduos de taxi-branco, bem como da seleção com base em 20% e 40% da população, quanto ao caráter número de folhas (NF), em condições de viveiro. Boa Vista – RR, 2015.....	31
<b>TABELA 9.</b> Valores fenotípicos (f), valores genotípicos preditos ( $\mu+a$ ), ganhos genéticos, novas médias (NM) e tamanho efetivo ( $N_e$ ) dos 30 melhores indivíduos de taxi-branco, bem como da seleção com base em 20% e 40% da população, quanto ao caráter altura da planta (ALT; cm), em condições de viveiro. Boa Vista – RR, 2015.....	32
<b>TABELA 10.</b> Valores fenotípicos (f), valores genotípicos preditos ( $\mu+a$ ), ganhos genéticos, novas médias (NM) e tamanho efetivo ( $N_e$ ) dos 30 melhores indivíduos de taxi-branco, bem como da seleção com base em 20% e 40% da população, quanto ao caráter diâmetro do colo (DC; cm), em condições de viveiro. Boa Vista – RR, 2015.....	33
<b>TABELA 11.</b> Sobrevivência de procedências de progênes de taxi-branco aos 6, 12 e 18 meses após o plantio em Roraima. Mucajaí – RR, 2016.....	34
<b>TABELA 12.</b> Análise de deviance para os caracteres altura da planta (ALT; m), diâmetro a 10 cm do solo (DC; cm) e diâmetro a altura do peito (DAP; cm) em um teste de procedências e progênes de taxi-branco, avaliados aos 6, 12 e 18 meses após o plantio. Mucajaí – RR, 2016.....	36
<b>TABELA 13.</b> Estimativas dos componentes de variância e parâmetros fenotípicos e genéticos dos caracteres altura (ALT), diâmetro do colo (DC) e diâmetro à altura do peito (DAP), avaliados em procedências e progênes de taxi-branco, aos 6, 12 e 18 meses após plantio, em campo. Mucajaí – RR, 2016.....	37
<b>TABELA 14.</b> Valores genéticos preditos ( $\mu + g$ ), ganhos genéticos e novas médias (NM) de três procedências de taxi-branco avaliados quanto aos caracteres: altura (ALT; m), diâmetro do caule a 10 cm do solo (DC; cm) e diâmetro à altura do peito (DAP: cm), aos 6, 12 e 18 meses após o plantio em Roraima. Mucajaí – RR, 2016.....	40

<b>TABELA 15.</b> Valores genéticos aditivos (a), ganhos genéticos e novas médias (NM) de 28 progênies de taxi-branco, avaliados quanto aos caracteres altura da planta (ALT; m), aos 6, 12 e 18 meses após o plantio em Roraima. Mucajaí – RR, 2016.....	42
<b>TABELA 16.</b> Valores genéticos aditivos (a), ganhos genéticos e novas médias (NM) de 28 progênies de taxi-branco, avaliados quanto ao caráter diâmetro do caule a 10 cm do solo (DC; cm), aos 6 e 12 meses, e do diâmetro à altura do peito (DAP; cm), aos 18 meses após o plantio em Roraima. Mucajaí – RR, 2016.....	45
<b>TABELA 17.</b> Valores fenotípicos (f) valores genotípicos preditos ( $\mu+a$ ), ganhos genéticos, novas médias (NM) e tamanho efetivo (Ne) de 30 indivíduos de taxi-branco, bem como da seleção de 20% e 40% da população, avaliada quanto aos caracteres altura da planta (ALT; m) aos 6, 12 e 18 meses após plantio no campo. Mucajaí – RR, 2016.....	49
<b>TABELA 18.</b> Valores fenotípicos (f) valores genotípicos preditos ( $\mu+a$ ), ganhos genéticos, novas médias (NM) e tamanho efetivo (Ne) de 30 indivíduos de taxi-branco, bem como da seleção de 20% e 40% da população, avaliada quanto aos caracteres diâmetro do caule a 10 cm do solo (DC; cm) aos 6 e 12 meses e do diâmetro a altura do peito (DAP, cm) aos 18 meses após plantio. Mucajaí – RR, 2016.....	51
<b>TABELA 19.</b> Estimativas das correlações genotípicas (rg) e fenotípicas (rf) entre os caracteres altura (ALT <sub>v</sub> ), número de folhas (NF <sub>v</sub> ) e diâmetro do colo (DC <sub>v</sub> ), avaliados no viveiro, e entre os caracteres altura e diâmetro do caule a 10 cm do solo avaliados aos 6 meses (ALT <sub>6</sub> e DC <sub>6</sub> ), altura e diâmetro do caule a 10 cm do solo avaliados aos 12 meses (ALT <sub>12</sub> e DC <sub>12</sub> ) e altura e diâmetro a altura do peito avaliados aos 18 meses após o plantio (ALT <sub>18</sub> e DAP <sub>18</sub> ). Mucajaí – RR, 2016.....	54
<b>TABELA 20.</b> Correlações fenotípicas idade-idade para os caracteres altura, número de folhas e diâmetro do colo avaliados no viveiro (ALT <sub>v</sub> , NF <sub>v</sub> e DC <sub>v</sub> , respectivamente), altura e diâmetro do caule a 10 cm do solo avaliados aos 6 meses (ALT <sub>6</sub> e DC <sub>6</sub> ), altura e diâmetro do caule a 10 cm do solo avaliados aos 12 meses (ALT <sub>12</sub> e DC <sub>12</sub> ) e altura e diâmetro a altura do peito avaliados aos 18 meses após o plantio (ALT <sub>18</sub> e DAP <sub>18</sub> ). Mucajaí – RR, 2016.....	55
<b>TABELA 21.</b> Correlações genotípicas idade-idade para os caracteres altura e diâmetro do caule a 10 cm do solo avaliados aos 6 meses (ALT <sub>6</sub> e DC <sub>6</sub> ), altura e diâmetro do caule a 10 cm do solo avaliados aos 12 meses (ALT <sub>12</sub> e DC <sub>12</sub> ) e altura e diâmetro a altura do peito avaliados aos 18 meses após o plantio (ALT <sub>18</sub> e DAP <sub>18</sub> ). Mucajaí – RR, 2016.....	56

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	3
2.1 IMPORTÂNCIA DA ATIVIDADE MADEIREIRA NA AMAZÔNIA.....	3
2.2 IMPORTÂNCIA DAS FLORESTAS PLANTADAS NA ATIVIDADE MADEIREIRA .....	5
2.2.1 PLANTIOS DE ESPÉCIES MADEIREIRAS NATIVAS .....	7
2.3 TACHIGALI VULGARIS .....	9
2.3.1 CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DA ESPÉCIE .....	9
2.3.2 ÁREA DE OCORRÊNCIA.....	10
2.3.3 IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA E ECONÔMICA DO TAXI-BRANCO..	11
2.4 MELHORAMENTO GENÉTICO DE ESPÉCIES MADEIREIRAS NATIVAS .....	13
2.5 MELHORAMENTO GENÉTICO E AGROECOLOGIA .....	16
2.6 ÁREA DE PRODUÇÃO DE SEMENTES FLORESTAIS .....	17
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	20
3.1 MATERIAL GENÉTICO AVALIADO .....	20
3.2 AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO DE PROCEDÊNCIAS E PROGÊNIES NO VIVEIRO.....	21
3.3 AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO DE PROCEDÊNCIAS E PROGÊNIES NO CAMPO.....	23
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	24
4.1 AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO DE PROCEDÊNCIAS E PROGÊNIES EM VIVEIRO.....	24
4.2 AVALIAÇÃO DAS PROCEDÊNCIAS E PROGÊNIES EM CAMPO.....	34
<b>5 CONCLUSÕES</b> .....	57
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	58
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	59

## 1. INTRODUÇÃO

A atividade madeireira, envolvendo produção, receita e mercado, apresenta grande importância para a economia de vários municípios da Amazônia Brasileira. Esse mercado vem se expandindo, sendo notório o aumento na produção decorrente da exploração de florestas plantadas, principalmente por espécies exóticas como o eucalipto, utilizada para o comércio de papel e celulose (SFB, 2010). Apesar da relevância do plantio de espécies exóticas, a busca por um novo modelo econômico voltado para a sustentabilidade vem ganhando destaque, exigindo tecnologias inovadoras de produção, conservação e recuperação de ecossistemas.

A produção sustentável e múltipla de produtos florestais vem ganhando destaque, onde tem se buscado conhecer e ampliar a base de espécies e materiais genéticos potenciais para cada região do país. Na Amazônia, práticas baseadas nos princípios de agricultura de base ecológicas estão sendo resgatadas, principalmente na forma de sistemas agroflorestais na tentativa de se gerar produtos para recuperação do ambiente. Nesse enfoque as espécies nativas merecem destaque.

Estudos recentes com cultivos de espécies nativas têm demonstrado o potencial de determinadas espécies, quer seja para a disponibilização de matéria-prima para atender à demanda do mercado, quer seja para a restauração ecológica. No entanto depende, dentre outros fatores, do conhecimento de técnicas efetivas para a propagação das espécies com potencial de uso. Neste sentido, as áreas de produção de sementes (APS) se destacam como promissoras em programas de melhoramento florestal, por permitir a produção de sementes melhoradas.

Na Amazônia, dentre várias espécies madeiráveis que possuem potencial de utilização em programas silviculturais e de melhoramento, podemos citar o taxi-branco (*Tachigali vulgaris* L.F. Gomes da Silva & H.C. Lima), uma espécie arbórea endêmica do Brasil, que apresenta bom desenvolvimento em solos pobres, fixa nitrogênio atmosférico via associação com bactérias do gênero *Rhizobium*, produz biomassa em grandes quantidades e permite usos alternativos, além dos energéticos, como confecção de mourões, caibros e esteios, produção de embalagens e usos na construção civil, apicultura e urbanização.

O potencial para uso comercial do taxi-branco está relacionado ao rápido crescimento em plantios a pleno sol (CARVALHO, 2005) e por apresentar resistência a condições adversas, é indicado para plantios em áreas sob processo de recuperação (DIAS et al., 1995).

Estudos voltados ao melhoramento genético de espécies madeireiras nativas ainda são escassos, com resultados poucos conclusivos. No caso do taxi-branco, alguns estudos iniciais visando estimar a variabilidade genética disponível, bem como avaliar a eficiência de certas estratégias de seleção visando o melhoramento genético da espécie, foram conduzidos no Amapá (FARIAS NETO et al., 1998; FARIAS NETO & CASTRO, 1999; FARIAS NETO & CASTRO, 2000). No entanto, estudos adicionais, englobando outras populações, bem como outros locais de avaliação, são necessários para avaliar o potencial de melhoramento da espécie em condições edafoclimáticas variadas.

Com base no exposto, os objetivos deste estudo foram: 1) estimar componentes de variância e parâmetros fenotípicos e genéticos para caracteres de crescimento inicial de procedências e progênies de polinização livre, em condições de viveiro e de campo; 2) selecionar precocemente genótipos superiores para estes caracteres em todas as fases de avaliação; 3) estimar coeficientes de correlação fenotípica e genotípica dentro e entre as diferentes fases consideradas.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Importância da Atividade Madeireira Na Amazônia

O bioma Amazônia é formado por nove países da América do Sul, totalizando uma área estimada de 6,4 milhões de km<sup>2</sup>. O Brasil ocupa 63% desta área (4 milhões de km<sup>2</sup>), enquanto que os 37% restantes (2,4 milhões de quilômetros quadrados) estão distribuídos entre o Peru (10%), Colômbia (7%), Bolívia (6%), Venezuela (6%), Guiana (3%), Suriname (2%), Equador (1,5%) e Guiana Francesa (1,5%) (PEREIRA et al., 2010).

O Bioma, que segundo o Sistema Nacional de Informações Florestais (SFB/SNIF, 2015) representa 49,29% do território brasileiro, abrange totalmente cinco Estados (Acre, Amapá, Amazonas, Pará e Roraima) e parte do Estado de Rondônia (98,8%), do Estado do Mato Grosso (54%), do Maranhão (34%) e do Tocantins (9%). É formado por florestas densas e abertas com várias outras tipologias de ecossistemas como: florestas estacionais, florestas de igapós, campos alagados, várzeas, savanas, refúgios montanhosos, campinaranas e formações pioneiras.

As principais atividades econômicas desenvolvidas na Amazônia são baseadas, principalmente, na pecuária, pesca, agronegócio, energia (construção de grandes usinas hidrelétricas), extração de minérios, de produtos florestais madeireiros e não madeireiros e de outros produtos em estado bruto ou com pequeno grau de industrialização (CASTRO, 2005; BARATA, 2012).

É estimada a ocorrência de quarenta mil espécies de plantas vasculares na Amazônia, das quais trinta mil são endêmicas à região (MITTERMEIER et al., 2003). Dentre estas espécies endêmicas, muitas são reconhecidas pelo seu potencial madeireiro.

A atividade econômica envolvendo espécies madeireiras tinha pouca importância nos séculos XVIII e XIX, comparada à extração da borracha, da castanha-do-brasil e do cacau. No entanto, a partir da década de 50, a exploração madeireira começou a se destacar, principalmente nas áreas de várzea. Como não existia estradas, eram utilizadas balsas flutuantes para extração da virola (*Virola surinamensis*), espécie largamente utilizada na indústria de lâminas e compensados (VERÍSSIMO et al., 1992).

A partir da década de 70, a exploração madeireira se deslocou para as florestas de terra firme, tornando-se uma atividade de grande importância econômica e consolidada na cadeia produtiva da região amazônica (SFB/SNIF, 2014). As espécies que se destacaram na-

quela década foram: mogno (*Swietenia macrophylla*), ipê (*Tabebuia* sp.), cedro (*Cedrela odorata*), freijó (*Cordia* sp.), cerejeira (*Torresia* sp.), cumaru (*Dypterix* sp.), jatobá (*Hymenaea courbaril*) e maçaranduba (*Manilkara huberi*) (VERÍSSIMO et al., 1992).

Três fatores contribuíram para o crescimento do setor madeireiro na Amazônia: 1) construção de estradas, como a BR-010 (Belém-Brasília), a qual possibilitou o acesso a recursos florestais em florestas densas de terra firme, ricas em madeiras de valor comercial; 2) baixo custo de aquisição dessa madeira, uma vez que a extração era realizada sem restrição ambiental e fundiária e; 3) grande demanda para a madeira amazônica, criada pela combinação do esgotamento dos estoques madeireiros no sul do Brasil e pelo crescimento econômico do país na época (VERÍSSIMO et al., 1998).

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015), o total de madeira extraída no país (para produção de celulose, serrados, laminados, chapas e outros usos industriais e para produção de lenha e carvão), no ano de 2015, foi aproximadamente 267 milhões de m<sup>3</sup>, sendo 46 milhões de m<sup>3</sup> provenientes de florestas naturais e 221 milhões de m<sup>3</sup> de florestas plantadas.

A região norte contribuiu, através das florestas naturais, com 102.359 toneladas de carvão vegetal, sendo os estados do Tocantins, Pará e Acre, os maiores produtores. Em relação à lenha na região, que totaliza uma produção de 5.442.401 m<sup>3</sup>, os Estados do Pará, Tocantins e Acre foram os maiores produtores. Por último, em relação à produção de madeira em toras (8.160.850 m<sup>3</sup>), os estados do Pará, Rondônia e Amazonas foram os estados que lideraram a produção. Roraima se encontra na última posição quanto à produção de lenha e de carvão vegetal, e em quinta posição quanto à produção de madeira em toras (IBGE, 2015).

Em relação às florestas plantadas, do total de 142 toneladas de carvão vegetal produzido na região norte, os Estados do Pará e Tocantins destacam-se como maiores produtores. Quanto à lenha (29.851 m<sup>3</sup>), os Estados de Rondônia (15.202 m<sup>3</sup>) e Roraima (12.349 m<sup>3</sup>) lideraram a produção. A produção de madeira em toras (para papel, celulose e outros fins) foi de 5.092.891 m<sup>3</sup>, no qual os estados do Pará e Amapá se destacaram como maiores produtores. Nesta última atividade Roraima se posiciona na penúltima posição com 25.318 m<sup>3</sup> (IBGE, 2015).

De acordo com informações da empresa Manejo florestal do Brasil (FIT), em 2013, o Estado de Roraima apresentava, 27.454,36 ha de floresta plantada com acácia (*acácia mangium* Willd), nos municípios de Alto Alegre, Boa Vista, Bonfim e Cantá. A espécie é utilizada por apresentar rápido crescimento, pouca exigência nutricional, tolerância a acidez e a compactação do solo e por fixar nitrogênio. Esses plantios eram utilizados para garantir a recom-



posição e recuperação de áreas degradadas pelos processos silviculturais, através da revegetação ou da condução da regeneração natural dos locais utilizados pelas empresas madeireiras durante a implantação e operação do empreendimento, visando à proteção dos solos e dos corpos d'água contra os processos erosivos e assoreamento. O objetivo inicial era transformar o produto em madeira serrada e produtos semi-acabados, voltados para o mercado internacional (PROJETO OURO VERDE, 2007).

Depois da soja e do arroz, a madeira ficou em terceiro lugar como principal produto na pauta de exportação do Estado de Roraima, em 2016, com 6,48%, na qual gerou US\$ 798.233,00 milhões, tendo como seu principal comprador os Países Baixos, França, Venezuela, Espanha, República Tcheca e Itália (FOLHAweb, 2017).

Segundo o sindicato das madeireiras, a queda da exportação de madeira, é consequência da crise internacional, que tem feito os empresários do ramo desistirem de buscar o selo verde, que funciona como um passaporte para as empresas que desejam exportar madeira beneficiada (CGI, 2017).

Em 2009, o Estado possuía um polo madeireiro de 37 indústrias, produção processada de 70 mil m<sup>3</sup> e geração de 2.856 empregos diretos. A receita bruta do Estado naquele mesmo ano foi de R\$ 62,66 milhões, ficando à frente dos Estados do Amapá (R\$ 32,10 milhões) e do Maranhão (R\$ 59,0 milhões) (HUMMEL et al., 2010). No entanto, a participação do setor madeireiro vem sofrendo reduções significativas em sua contribuição à pauta de exportações do Estado, com redução de aproximadamente 50% entre os anos de 1994 e 2006.

Em Roraima, no ano de 2015, em relação à madeira extraída para carvão vegetal, os municípios do Cantá, Caracarái, Mucajaí e Boa Vista foram os maiores produtores, com 250, 81, 75 e 73 toneladas, respectivamente. Em relação à madeira usada para lenha, destacam-se Boa Vista (28.700 m<sup>3</sup>), Cantá (25.000 m<sup>3</sup>), Rorainópolis (12.100 m<sup>3</sup>), Alto Alegre (12.000 m<sup>3</sup>), Caracarái (11.650 m<sup>3</sup>), Mucajaí (9.100 m<sup>3</sup>) e Bonfim (8.800 m<sup>3</sup>). Finalmente, quanto à extração para madeira em tora, Rorainópolis (179.147 m<sup>3</sup>), Caracarái (119.623 m<sup>3</sup>), Caroebe (19.557 m<sup>3</sup>), Cantá (16.584 m<sup>3</sup>), Boa Vista (14.131 m<sup>3</sup>), Iracema (10.459 m<sup>3</sup>), Amajari (10.131 m<sup>3</sup>) são os municípios que lideram (IBGE, 2015).

## **2.2 Importância das Florestas Plantadas na Atividade Madeireira**

No Brasil, a atividade de base florestal industrial divide-se em dois modelos de organização. De um lado, em especial nos setores de celulose, papel, lâmina de madeira,

chapa de fibra e madeira aglomerada, o setor é dominado por poucas empresas de grande porte, integradas verticalmente da floresta até produtos acabados, que atuam da produção até o comércio. De outro lado, principalmente na produção de madeira serrada, compensados e móveis, existe um grande número de empresas de pequeno e médio porte, de menor capacidade empresarial. No caso da indústria de móveis, além da variedade no uso de materiais, o setor apresenta forte pulverização das preferências dos consumidores, levando a redução da escala da demanda e uma enorme fragmentação do mercado (SFB/SNIF, 2015). Durante todo o processo ocorre a geração de resíduos de madeira, que podem ser destinados à geração de energia elétrica e térmica, à indústria de celulose, à fabricação de pellets de madeira e de briquetes, entre outros usos (SFB, 2009).

Em 2015, a área destinada ao plantio de essências florestais foi de 9.935.353 hectares, dos quais 7.444.731 hectares foram plantados com eucaliptos; 2.062.860 hectares com pinus; e 427.762 hectares com outras espécies (acácia, seringueira, paricá, araucária, álamo e outras). Neste cenário, a região Norte se posiciona como última colocada, com 447.639 hectares plantados (IBGE, 2015).

De um total de 146.530.657 m<sup>3</sup> de madeira em tora, 90,6% foram oriundos das florestas plantadas, sendo que, o volume de madeira em tora destinado para papel e celulose contribuiu com 60,9% do total obtido. A produção de carvão vegetal foi de 7.240.387 toneladas, das quais 85,9% foram produzidas pelas florestas plantadas. Com relação à lenha, esta colaborou com 66,0% de um total de 85.075.187 m<sup>3</sup>, também de florestas plantadas (SFB/SNIF, 2015).

A produção extrativa de madeira na Amazônia vem apresentando queda desde 1998, com os plantios florestais ganhando cada vez mais destaque, em sua maior parte em sistemas de monocultura (VERISSIMO & PEREIRA, 2014). Segundo a AMATA (2009), a tendência que se observa no mercado é a substituição da fonte de matéria prima oriunda de florestas nativas por madeira de florestas plantadas.

As florestas plantadas, além da importância produtiva, desempenham um papel importante na prestação de serviços ambientais: pela diminuição da pressão sobre as florestas nativas, reaproveitamento e ou recuperação de terras degradadas pela agricultura, sequestro de carbono, proteção do solo e da água, ciclos de rotação mais curtos em relação aos países com clima temperado e maior homogeneidade dos produtos, facilitando a adequação de máquinas na indústria (IBÁ, 2015).

O reflorestamento para fins comerciais tem tido um crescimento expressivo na Amazônia, apresentando grande importância econômica. Porém, o valor estratégico da floresta vai

muito além do setor madeireiro, uma vez que as florestas prestam serviços ambientais essenciais à vida, incluindo a regulação do clima, conservação da biodiversidade e a proteção das bacias hidrográficas do país, que cumprem uma função essencial na geração de energia hidrelétrica. As florestas exercem também funções sociais tais como recreação e turismo (VERISSÍMO & PEREIRA, 2014).

Visando o plantio de espécies florestais madeireiras de alto valor comercial, diversas iniciativas de pesquisa vêm trabalhando no sentido de desenvolver tecnologias silviculturais para as espécies nativas da Amazônia. Entre essas tecnologias alternativas, destacam-se os sistemas agroflorestais, considerado um sistema baseado em princípios do manejo sustentável dos recursos naturais, por meio de práticas agroflorestais, presença de árvores e interação positiva entre os componentes (MACEDO et al., 2000). Além destes, sistemas silvipastoris também têm demonstrado resultados positivos nos aspectos econômicos, ambientais e sociais (SNIF, 2014).

### **2.2.1 Plantios de Espécies Madeireiras Nativas**

O plantio de espécies nativas, quando comparado com o de espécies exóticas, pode contribuir para a conservação da biodiversidade regional, podendo também representar importantes vantagens técnicas e econômicas devido à facilidade de aclimação e perpetuação dessas espécies (OLIVEIRA-FILHO, 1994).

No Brasil, a produção de madeira de espécies nativas advém basicamente das florestas naturais, principalmente da Amazônia Legal. Entretanto, a maior parte desta produção, vem da exploração ilegal. A exploração de madeira na Amazônia tem como característica, a falta ou reduzida reposição das espécies exploradas. Esta característica, no longo prazo, faz com que aumentem as possibilidades de esgotamento do potencial madeireiro existente, além de uma grave erosão genética das espécies exploradas (BARBOSA et al., 2004).

A silvicultura plantada de espécies nativas vem sendo utilizada e incentivada por parte do governo brasileiro, como fomento para a restauração e reflorestamento das áreas degradadas de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais (CARPANEZZI, 2000). No entanto, a escassez de plantios e a baixa capacidade de reposição florestal está associada, entre outros fatores, às poucas informações sobre as técnicas silviculturais de produção de sementes e mudas das espécies nativas (BARBOSA et al., 2004).

Alguns empreendimentos florestais e agroflorestais com espécies nativas possuem acompanhamento científico sistemático e mostram espécies com elevadas produtividades, comparáveis àquelas obtidas com espécies exóticas. As informações científicas geradas são de grande importância, mas se encontram, na maioria dos casos, ainda inacessíveis aos interessados (PENSAF, 2007).

O novo código florestal Brasileiro (Lei Federal n.12.561/12) define duas principais áreas de conservação: as Áreas de Preservação Permanente (APP), que protegem, entre outros, as florestas em topos de morro, encostas íngremes e ao longo de cursos d'água; e as Reservas Legais (RL), que legislam sobre a proteção dos recursos naturais, a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos, a conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção da fauna e flora nativas. Nas RLs é permitido o manejo florestal sustentável para produção de bens e serviços, desde que o plano de manejo seja aprovado pelo órgão de governo competente (SFB/SNIF, 2016). A recomposição destas reservas poderá ser feita com a regeneração natural da vegetação, pelo plantio de novas árvores ou pela compensação (TAMBOSI et al., 2015).

Em relação à recomposição florestal da RL, de acordo com o parágrafo 3º do Art. 66º do Código citado, esta atividade poderá ser realizada mediante o plantio intercalado de espécies nativas e exóticas, em sistema agroflorestal, observados os seguintes parâmetros: I) o plantio de espécies exóticas deverá ser combinado com as espécies nativas de ocorrência regional; e II) a área recomposta com espécies exóticas não poderá exceder a 50% da área total a ser recuperada.

Ainda de acordo com o parágrafo 3º do art. 26º do Código, no caso de reposição florestal, deverão ser priorizados projetos que contemplem a utilização de espécies nativas do mesmo bioma onde ocorreu a supressão. Roraima não apresenta plantios silviculturais comerciais significativos, e a maioria da reposição florestal realizada pelas indústrias é pelo uso de espécies exóticas de rápido crescimento, como a acácia, eucalipto e teca. Há, também, plantios com o paricá, no entanto, apesar de ser nativo da Amazônia, esta espécie não tem ocorrência natural em Roraima (TONINI & LOPES, 2006).

As espécies florestais nativas mais utilizadas para fins energéticos e serrarias na Amazônia Legal são: andiroba (*Carapa guianensis*); breu sucuruba (*Trattinickia burseraefolia*); castanha-do-brasil (*Bertholettia excelsa*); cedro (*Cedrela odorata*); copaíba (*Copaifera multijuga*); cumaru (*Dipteryx odorata*); jatobá (*Hymenaea courbaril*); mogno (*Swietenia macrophylla*) e taxi-branco (SOUZA et al., 2008).

As espécies nativas paricá, taxi-branco, pará-pará e morototó possuem potencial de utilização em programas silviculturais intensivos nas regiões de floresta estacional e úmida no estado de Roraima (ARCO VERDE & SCHWENGBER, 2003). Dentre estas espécies, o taxi-branco pode ser utilizado tanto para produção de biomassa para fins energéticos, quanto para recuperação de áreas degradadas (SOUZA et al., 2008).

## 2.3 *Tachigali vulgaris*

### 2.3.1 Características Biológicas da Espécie

O taxi-branco, cuja denominação anterior era *Sclerolobium paniculatum* (SILVA & LIMA, 2007), pertence à classe dicotiledônea, ordem fabales, à família leguminosae e a subfamília caesalpinioideae. Dependendo do local, a espécie é também popularmente conhecida como ajusta contas, justa conta ou justacontas, carvoeiro do cerrado, angá, cangalheiro, pau-pombo, arapacu, cachamorra, mandinga, carvão de ferreiro, velame, veludo, carvoeira, carvoeiro, passariúva, passuaré, pau-fedorento, taxi, taxi-branco-da-terra-firme, tachi-do-campo, taxi-do-flanco, taxi pitomba, taxizeiro e taxirana (CARVALHO, 2003).

O elevado número de grãos de pólen, as estratégias de oferta de recursos (pólen e néctar), a presença de cheiro como mecanismo de atração de suas flores e os altos índices de aborto das auto-polinizações indicam que o taxi-branco é uma espécie adaptada à polinização cruzada, sendo os insetos fundamentais para o sucesso na formação de suas sementes (VENTURIERI et al., 1999).

É uma árvore perenifólia que apresenta, comumente, 8 a 20 m de altura e 30 a 70 cm de DAP (diâmetro a altura do peito), mas que pode atingir até 30 m de altura e 100 cm de DAP na idade adulta (CARVALHO, 2003). A árvore é dotada de copa arredondada e mais ou menos densa. O tronco é geralmente tortuoso e cilíndrico. A casca, rugosa e com cicatrizes, tem cerca de 10 mm de espessura; a casca externa é de cor branco-acinzentada e a interna é arroxeadada com seiva da mesma cor. O alburno é bege claro, pouco diferenciado do cerne irregular (IPEF, 2006).

As folhas são alternas, estipuladas, compostas imparipinadas, com eixo comum (raque + pecíolo) de 15 a 20 cm de comprimento. Os folíolos são opostos, cartáceos, discolores, em número de 8 a 12, glabros na face superior e branco sedosos com as nervuras ferrugíneo-tomentosas na face inferior, de 5 a 10 cm de comprimento e de 2 a 4 cm de largura, sobre pecíolo de 4 a 6 mm de comprimento. As inflorescências são em panículas terminais amplos,

com 10 a 15 cm de comprimento, com flores amarelas muito perfumadas. O fruto é uma vagem indeiscente, achatada, de 4 a 5 cm de comprimento, com uma única semente muito dura (LORENZI, 2002). As sementes apresentam em média 0,94 cm de comprimento, 0,51 cm de largura e 0,19 cm de espessura (PORTO et al., 2010). Apresentam dormência do tipo tegumentar (CARVALHO, 2005; CARDOSO, 2004).

Usando o método de quebra de dormência com sementes “nuas”, escarificadas com ácido sulfúrico concentrado, durante dez minutos, foi observado que a emergência das sementes, em média, ocorreu entre 4 a 7 dias (SILVA et al., 2010). Porto et al. (2010) recomenda o desponte com auxílio de tesoura na região oposta ao hilo, como método para a superação de dormência. A escarificação também pode ser feita usando lixas manuais, não sendo realizado o tratamento de superação da dormência, a germinação tende a ser irregular, prolongando-se até por seis meses (CARVALHO, 2005).

O taxi-branco é uma espécie heliófila, pioneira que inicia a sucessão secundária em áreas abertas, formando grupamentos moderadamente densos. A espécie é agressiva, colonizadora de terrenos marginais e margens de estradas (CARPANEZZI, et al., 1983).

Em Belterra e Belém, em condição de plantio, floresce no início do período de menor índice pluviométrico (agosto e fevereiro). A árvore permanece com inflorescência em diversos estádios de desenvolvimento, durante 2 a 3 meses consecutivos (VENTURIERI et al., 1999). Segundo Carvalho (2005), em São Paulo, a floração ocorre de novembro a fevereiro, e de dezembro a abril no Maranhão e Piauí. Os frutos amadurecem de setembro a outubro no Distrito Federal, de outubro a dezembro no Pará, e de abril a maio no Piauí. Em condições de plantio, a floração e a frutificação se iniciam a partir dos 5 anos de idade (LORENZI, 2002).

Em Belterra-PA, Carpanezi et al. (1983) verificaram que as árvores de taxi-branco, em áreas de capoeiras, apresentavam idades estimadas entre 13 e 25 anos, não mostrando sinais de senilidade. Para uso da espécie, prevê-se uma rotação de 5 a 10 anos para energia (lenha e carvão) e de 15 a 20 anos para produção de madeira (SOUZA et al., 2004).

### **2.3.2 Área de Ocorrência**

O taxi-branco é uma espécie própria do cerradão e da floresta estacional semidecidual. Na Amazônia, ocorre na vegetação secundária da floresta ombrófila densa, sendo, notoriamente, uma espécie de terra firme. Ocorre de forma natural na Guiana, na Guiana Francesa, no Peru, no Suriname e na Venezuela. No Brasil, ocorre nos Estados do Amazonas, Amapá,

Bahia, Ceará, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Piauí, Rondônia, Roraima, São Paulo, Tocantins e Distrito Federal (CARVALHO, 2003).

É encontrada em regiões com 15 m a 1.200 m de altitude, com temperatura média anual de 19 °C a 27 °C e precipitação média anual de 950 mm a 2.800 mm, com regime pluviométrico estacional. A espécie tolera estação seca de até 6 meses e déficit hídrico moderado ou forte, mas não tolera o frio (MARTINOTTO, 2006).

Quanto aos solos de ocorrência, o taxi-branco ocorre naturalmente em solos mais arenosos, ácidos, de baixa fertilidade e drenados. Em plantios experimentais conduzidos na região Norte, tem crescido melhor em solos de textura muito argilosa e areias quartzosas (GONÇALVES et al., 2009).

O taxi-branco vem apresentando um bom comportamento silvicultural, considerado promissor em plantios experimentais, por ser uma espécie pioneira, agressiva, por destaca-se em ampla faixa de condições climáticas e edáficas, e em algumas terras marginais (DIAS et al., 1991).

### 2.3.3 Importância Ecológica e Econômica do Taxi-branco

A lenha é o energético mais antigo usado pelo homem e continua sendo uma das mais importantes matrizes energéticas brasileiras (SOUZA et al., 2008). Em 1995, foi aprovado o projeto “Zoneamento edafoclimático para plantios de espécies florestais de rápido crescimento na Amazônia”, integrando as seis unidades da Embrapa na região Norte e instituições públicas e privadas da região. Uma das primeiras espécies a serem estabelecidas foi o *Tachigali vulgaris*, na forma de plantios homogêneos em áreas alteradas na região ocidental da Amazônia (LIMA, 2004).

Para utilização como energia, a madeira do taxi-branco possui características comparáveis àquelas das espécies tradicionalmente usadas no Sul do Brasil (TOMASELLI et al., 1983). A árvore apresenta arquitetura similar à dos eucaliptos em maciço, dominância apical bem definida, excelente vigor e boa desrama natural sob plantio denso (CARVALHO, 2003). Carpanezzi et al. (1983) observaram, em condições naturais, árvores de taxi-branco com crescimento similar ou superior ao das espécies amazônicas mais rápidas, como o morototó (*Didymopanax morototonii*). Com o uso de material genético superior, obtido em programas de melhoramento, bem como de práticas culturais, este comportamento poderá ser ainda incrementado.

A madeira é utilizada para produção de lenha e de carvão vegetal, sendo também recomendada para produção de álcool e coque. É usada também na confecção de mourões, caibros, esteios, na construção civil e produção de embalagens (PAULA, 1980; JENRICH, 1989). É caracterizada como uma madeira de densidade média (em média  $0,62 \text{ g/cm}^3$ ), com poder calorífico (a 12% de umidade) em torno de 4.500 Kcal/kg (TOMASELLI et al., 1983). Apresenta baixa resistência natural ao apodrecimento. A madeira produzida pelo taxi-branco tem características similares à madeira de eucalipto, quanto ao poder calorífico e ao rendimento de peso e volume no processo de carbonização. Esta é uma das vantagens da utilização desta espécie para a recuperação de solos, pois no final do período de pousio, o agricultor poderá obter bons rendimentos econômicos com a venda da lenha ou carvão, além de recuperar a área para novos cultivos (MOCHIUTTI et al., 1999).

O enriquecimento de capoeira com o propósito de produzir biomassa é uma técnica que melhora a sustentabilidade do sistema tradicional de derruba e queima praticado pela grande maioria dos agricultores da Amazônia. O enriquecimento por meio do plantio de taxi-branco permite a realização de dois ciclos agrícolas sucessivos, desde que, o plantio das culturas agrícolas seja acompanhado de adubação adequada (KATO et al., 2002).

Parte da biomassa acumulada pela espécie pode ser colhida e destinada para outras finalidades, como por exemplo, madeira para produção de lenha, carvão, estacas, esteios para construções rurais ou, até mesmo, tutor para culturas, a exemplo do que é utilizado para pimenta-do-reino (BRIENZA JÚNIOR, 2012).

A grande quantidade de serapilheira produzida pelo taxi-branco desempenha papel fundamental na recuperação de áreas degradadas, especialmente sobre a melhoria da atividade biológica em solos altamente intemperizados e na formação de horizontes orgânicos (MOCHIUTTI et al., 2006). A espécie apresenta rápido crescimento em solos degradados, elevada produção de liteira rica em nutrientes, especialmente N. Estas características qualificam a espécie para recuperação de áreas abandonadas pela agricultura migratória, reduzindo o tempo necessário de pousio e reabilitação do solo para um novo ciclo de cultivo (MOCHIUTTI et al., 1999).

O taxi-branco também possui, como grande número de leguminosas, capacidade de fixação de nitrogênio atmosférico, por meio da simbiose com bactérias pertencentes ao gênero *Rhizobium*, que fixam o nitrogênio por meio da conversão de nitrogênio molecular ( $\text{N}_2$ ) em amônia, nitrito e nitrato, aumentando a disponibilidade desse nutriente para a planta. Essa simbiose é importante no aumento da absorção dos nutrientes de pouca mobilidade no solo,



como fósforo, zinco, cobre e amônio, e também de nutrientes móveis como potássio, sulfato e nitrato (SOUZA et al., 2004).

Em estudo feito no período de 13 anos (1996 a 2009), na Floresta Nacional de Saracá Taquera, em Porto Trombetas-PA, o taxi-branco mostrou aptidão para ser utilizado após lavra. Logo, pode ser utilizado para reflorestamento em áreas de restauração em mineração (SALOMÃO et al., 2014).

O taxi-branco produz flores melíferas, sendo os principais polinizadores pequenos insetos, como abelhas e moscas. Destaca-se *Apis mellifera*, *Trigonapallens*, *Melipona melanoventer*, *Scaptotrigona nigrohirta* (Apidae); *Augocloropsis* sp. (Anthophoridae) e *Syrphidae* spp. (VENTURIERI et al., 1999; CARVALHO, 2005). Sendo assim, a espécie pode ser utilizada na apicultura. Adicionalmente, a espécie é recomendada para ornamentação de parques e arborização de rodovias (CARVALHO, 2005).

#### **2.4 Melhoria Genética de Espécies Madeireiras Nativas**

O melhoramento genético de plantas é a mais antiga e valiosa estratégia para aumentar a produtividade, a qualidade dos alimentos e a matéria prima utilizada pelo homem (ALLARD, 1999; BORÉM & MIRANDA, 2005; BORÉM & MIRANDA, 2013). Em relação ao melhoramento genético florestal, este pode ser considerado como uma ciência relativamente nova, a qual teve seu maior desenvolvimento no Brasil, a partir de 1967, com a implantação da lei de incentivos fiscais ao reflorestamento.

Estudos em melhoramento genético florestal envolvendo características como incremento relacionado ao crescimento, produtividade, alterações em propriedades físicas e químicas da madeira, resistência a doenças, tolerância a estresses como geadas, secas e salinidade são importantes para o conhecimento da estrutura genética de uma população, e também indicar o método de seleção mais apropriado a fim de explorar a variabilidade existente (AZEVEDO, 2013).

No que tange ao melhoramento de espécies florestais nativas, os poucos estudos existentes ainda não são conclusivos. Em poucas espécies os trabalhos ultrapassaram a fase preliminar de avaliação de populações e progênies (KAGEYAMA, 1980). De modo geral, os programas de melhoramento de espécies nativas têm grande importância ecológica para os ecossistemas de que participam, principalmente por propiciarem a valorização, a conservação e o cultivo das mesmas (SANTOS, 2008).

O sucesso do melhoramento de qualquer espécie florestal, depende da variabilidade genética disponível para a mesma. No entanto, a escassez de informações sobre os padrões de variação genética tem dificultado o avanço do melhoramento de espécies nativas de maior importância. Este fato justifica a intensificação de pesquisas nessa área, refletindo a necessidade de gerar conhecimentos que possam ser utilizados para estudos de melhoramento genético e de conservação dos remanescentes florestais (SANTOS, 2008). O uso de genótipos selecionados, além de contribuir para o aumento da produção de madeira, diminui a pressão sobre os remanescentes nativos (ROCHA et al., 2009).

A obtenção de populações melhoradas que satisfaçam as exigências da produtividade florestal depende da capacidade de identificar genótipos desejados na população sob seleção. De forma geral, um programa de melhoramento genético florestal parte de uma população base ou experimental, a partir da qual a seleção será implantada em diferentes intensidades. Essa população selecionada servirá para a produção de sementes ou de mudas clonais, além de servir para a recombinação em novos cruzamentos (RESENDE, 2005).

Uma estratégia de eficiência comprovada para seleção de genótipos em espécies florestais é a combinação dos testes de procedências e progênies (SAMPAIO et al., 2000). Aspectos relacionados à sobrevivência, resistência a fatores bióticos e abióticos, incremento em altura, diâmetro e volume, forma do fuste, características dos ramos e capacidade de florescer e produzir sementes são caracteres geralmente avaliados.

Os testes de procedências visam estudar os componentes genéticos e ambientais da variabilidade fenotípica entre povoamentos ou árvores de diferentes origens geográficas. Tais estudos objetivam detectar a variabilidade genética dentro da espécie, as relações entre esta variabilidade e os fatores do ambiente e as reações das diferentes populações quando transferidas para outro ambiente. Através desses estudos, pode-se determinar tanto as variações adaptativas herdáveis relacionadas com a variabilidade ecológica da área de ocorrência natural da espécie, como as características não adaptativas herdáveis que podem resultar do isolamento ou outros fatores (FERREIRA & ARAUJO, 1981).

Os testes de progênies consistem na avaliação de um indivíduo por meio do desempenho dos seus descendentes. Instalados, principalmente, a partir de sementes de polinizações livres, estes testes representam uma das mais úteis ferramentas para o melhorista florestal. A sua utilização tem sido importante para a determinação do valor genotípico dos indivíduos selecionados nas populações, para a estimativa de parâmetros genéticos, para a seleção de novos indivíduos superiores e como fonte de produção de sementes melhoradas através de sua

transformação em pomar de sementes por mudas (SHIMIZU et al., 1982; KAGEYAMA & VENCOVSKY, 1983).

Os componentes de variância e parâmetros genéticos que são frequentemente estimados pelo melhorista em testes de progênies são as variâncias genéticas aditivas e não aditivas, os coeficientes de herdabilidade no sentido amplo e restrito, as interações dos efeitos genéticos x ambientais e as correlações genéticas entre caracteres. As estimativas dos componentes de variância e parâmetros genéticos se prestam para: a) obter informações sobre o tipo de ação dos genes em caracteres quantitativos; b) orientar sobre o esquema mais adequado de seleção a ser adotado; e c) estimar o progresso esperado na seleção (VENCOVSKY, 1969; ROBINSON & COCKERHAM, 1965 apud KAGEYAMA, 1980).

A avaliação dos genótipos no decorrer do tempo torna-se importante como forma de ampliar o conhecimento relacionado ao comportamento do germoplasma. Portanto, trabalhos que obtenham dados da fase inicial de desenvolvimento da espécie tornam-se importantes, tendo em vista o monitoramento dos melhores genótipos ao longo do tempo, no programa de melhoramento (DA COSTA et al., 2015).

Através dos modelos lineares mistos, os fatores não genéticos são tratados através dos efeitos fixos e os fatores genéticos são tratados através dos efeitos aleatórios, possibilitando uma estimação de componentes de variância com propriedades estatísticas ótimas e uma acurada predição de valores genéticos. A avaliação genética envolve, basicamente, a estimação de componentes de variância e a predição de valores genéticos, sendo que os métodos padrões de estimação de componentes de variância e predição de valores genéticos são o REML (máxima verossimilhança restrita) e BLUP (melhor predição linear não viciada), respectivamente (RESENDE, 1997).

O método REML/BLUP permite comparar indivíduos ou variedades através do tempo (gerações, anos) e espaço (locais, blocos); corrigir os efeitos ambientais; estimar componentes de variância e prever valores genéticos; lidar com estruturas complexas de dados (medidas repetidas, diferentes anos, locais e delineamentos); avaliar dados desbalanceados e delineamentos não ortogonais; utilizar um grande número de informações, provenientes de diferentes gerações, locais e idades, gerando estimativas e predições mais precisas; ajustar vários modelos alternativos, podendo-se escolher o que se ajusta melhor aos dados (RESENDE, 2002b).

Segundo Sturion e Resende (2010), na análise de modelos mistos com dados desbalanceados, os efeitos do modelo não são testados via testes F, como se faz no método de análise

se de variância. Neste caso, para os efeitos aleatórios os autores recomendam o teste da razão de verossimilhança (LTR).

Em relação ao taxi-branco, estudos iniciais relacionados ao melhoramento da espécie foram realizados no Amapá (FARIAS NETO et al., 1998; FARIAS NETO & CASTRO, 1999; FARIAS NETO & CASTRO, 2000). FARIAS NETO et al., 1998 e FARIAS NETO & CASTRO (2000) observaram variabilidade genética para DAP, altura, número de hastes e biomassa em progênies de meio-irmãos de taxi-branco, avaliadas aos quatro e aos oito anos de idade. Farias Neto et al. (1998) mostraram que a seleção combinada (índice que reúne informações do indivíduo e de sua família) demonstrou ser um método eficiente a ser empregado no melhoramento genético da espécie, aferindo ganhos genéticos superiores, relativamente ao esquema de seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos, para os caracteres DAP, biomassa e altura, aos quatro anos de idade.

## **2.5 Melhoramento Genético e Agroecologia**

A grande diversidade de plantas nativas e cultivadas constitui um importante patrimônio genético, servindo como fonte de matéria-prima para inúmeras atividades humanas, bem como correspondendo a um elemento organizador de contextos culturais específicos (OLIVEIRA et al., 2006).

A produção sustentável e múltipla de produtos florestais passa, entre outros aspectos, pela ampliação da base de espécies e materiais genéticos potenciais para cada região do país. Para isso, têm-se buscado conhecer mais a respeito da silvicultura de espécies nativas que tenham crescimento rápido, aliado a alta produtividade de madeira, visando sua utilização, não somente na indústria madeireira, mas, também para fins diversos, como energia e extração de produtos não madeireiros (BERTOLINI et al., 2015).

Na Amazônia, práticas tradicionais baseadas nos princípios de agricultura de base ecológica, que se perderam com a “Revolução Verde”, estão sendo resgatadas e sistematizadas para apoiar o processo de transição agroecológica. É o caso dos Sistemas Agroflorestais (SAF's), utilizados pelas populações tradicionais da Amazônia. Esses sistemas são caracterizados pela alta diversidade de espécies nativas, semi-domesticadas e domesticadas, sendo manejados em agroecossistemas com maiores níveis de sustentabilidade socioambiental (SOUSA et al., 2007).

A implantação de sistemas agroflorestais tem sido direcionada para locais onde os modelos tradicionais de exploração, desmatamentos seguidos pela atividade agropecuária, já exportaram muitos nutrientes, tornando-se a agrofloresta a tentativa de se gerar produtos e recuperar o ambiente. A escolha de espécies para estes sistemas aplicados à recuperação ambiental deve observar aspectos como a disponibilidade de material vegetativo para diferentes regiões e paisagens, a capacidade de adaptação às condições adversas de cada local e o conhecimento do comportamento silvicultural das espécies em consórcio com outras plantas. Além de visar o rápido estabelecimento de plantas com menor uso possível de insumos, objetiva-se que o processo natural de sucessão vegetal seja retomado pelo ambiente (CAMPELLO et al., 2005).

O taxi-branco é indicado como espécie nativa potencial de ser utilizada em sistemas agroflorestais e na recuperação de áreas degradadas (POTT & POTT, 2003). É importante realizar estudos de melhoramento com a espécie, visando à disponibilização de sementes melhoradas e adaptadas às diferentes condições ambientais dos locais de cultivo e a sistemas de produção com baixo emprego de insumos. Estes materiais podem ser incorporados aos sistemas agroflorestais, melhorando sua produtividade e sustentabilidade.

Pomares de sementes por mudas, provenientes de testes de progênies envolvendo árvores superiores, merecem destaque na produção de sementes melhoradas. Para obtenção destes pomares é necessário à estimação de coeficientes de herdabilidade, de acurácias associadas às unidades de seleção e dos progressos genéticos, visando estabelecer a melhor estratégia de seleção (CAMPELLO et al., 2005).

## **2.6 Área de Produção de Sementes Florestais**

Devido ao avanço do desmatamento e à exploração de madeira de origem nativa, os recursos florestais vêm sofrendo uma grande pressão ao longo dos anos. Em algumas regiões esses recursos foram extintos ou são supridos com matéria prima oriunda de outras regiões mais distantes, dando continuidade a esse ciclo de degradação. Os plantios florestais podem ser uma das opções para reverter esse quadro. Neste caso, as sementes florestais de boa qualidade são primordiais para formação desses plantios (SENA & GARIGLIO, 2008).

As áreas de produção de sementes são utilizadas no início de programas de melhoramento florestal, e tem-se por objetivos: a) produzir sementes geneticamente melhoradas por meio da seleção de árvores superiores, com a eliminação das inferiores; b) concentrar a co-

lheita de sementes em áreas geralmente submetidas a tratos culturais específicos, visando a aumentar a produção de sementes; 3) organizar e administrar a colheita e melhorar a qualidade fisiológica da semente (IPEF, 2017).

Em conformidade com a legislação no Capítulo XII, do Decreto nº 5.153/2004, que regulamenta a Lei nº 10.711/2003 (BRASIL, 2004), tem-se que:

I - Área de Coleta de Sementes - ACS: população de espécie vegetal, nativa ou exótica, natural ou plantada, caracterizada, onde são coletadas sementes ou outro material de propagação, e que se constitui de Área Natural de Coleta de Sementes - ACS-NS, Área Natural de Coleta de Sementes com Matrizes Marcadas - ACS-NM, Área Alterada de Coleta de Sementes - ACS-AS, Área Alterada de Coleta de Sementes com Matrizes Marcadas - ACS-AM e Área de Coleta de Sementes com Matrizes Seleccionadas - ACSMS;

II - Área de Produção de Sementes - APS: população vegetal, nativa ou exótica, natural ou plantada, selecionada, isolada contra pólen externo, onde são selecionadas matrizes, com desbaste dos indivíduos indesejáveis e manejo intensivo para produção de sementes, devendo ser informado o critério de seleção individual;

III - Pomar de Sementes - PS: plantação planejada, estabelecida com matrizes superiores, isolada, com delineamento de plantio e manejo adequado para a produção de sementes, e que se constitui de Pomar de Sementes por Mudas - PSM, Pomar Clonal de Sementes - PCS, Pomar Clonal para Produção de Sementes Híbridas - PCSH e Pomares de Sementes Testados - PSMt ou PCSt;

O pomar de sementes é implantado por meio da seleção de plantas em teste de progênies, com isolamento e manejo das plantas (SILVA & ANGELI, 2006). Há possibilidade de aplicação de elevadas intensidades de seleção com obtenção de ganhos relevantes (STURION et al., 1999).

Os pomares de sementes são excelentes alternativas para conciliar a facilidade de coleta com a prevenção da depressão endogâmica, além de manter apenas os indivíduos com as características desejadas, possibilitando o cruzamento natural das progênies selecionadas para a produção de sementes de boa qualidade e de melhor desempenho (ROCHA et al., 2009).

Quando o pomar tem a finalidade de atender plantios de restauração ambiental, a seleção poderá ser baseada em sanidade e produção de sementes, mantendo-se a máxima variabilidade genética e respeitando os princípios de amostragem estabelecidos (JOHNEL, 2008). Se o pomar tem, por outro lado, o objetivo de produção de madeira ou produtos não madeiráveis, características como produtividade e qualidade da madeira devem também ser consideradas (SILVA & HIGA, 2006).

Pomares de sementes de espécies florestais nativas poderão disponibilizar sementes em quantidades e qualidade adequadas para a formação de plantações florestais com fins produtivos, contribuindo para a diversificação das opções de uso da terra em pequenas e médias propriedades rurais e na oferta de madeiras produzidas de forma ecologicamente correta (SILVA & HIGA, 2006).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Material Genético Avaliado

Foram avaliadas 28 progênies de polinização aberta, provenientes de três procedências de taxi-branco, sendo 11 de Belterra - PA, 12 de Laranjal do Jari – AP (Jari Savana) e cinco de Santarém - PA. O trabalho foi realizado em duas etapas: viveiro e campo. A relação das procedências e progênies avaliadas é apresentada na **Tabela 1**.

**Tabela 1.** Procedências e progênies de polinização aberta de taxi-branco. Boa Vista – RR, 2015

<b>Procedências</b>		
<b>Belterra</b>	<b>Laranjal do Jari</b>	<b>Santarém</b>
<b>Progênies</b>		
Belterra M17/2011	Jari Savana M05/2010	Santarém P2/M04/2010
Belterra P1 M03/2011	Jari Savana M19/2010	Santarém P2/M07/2010
Belterra P1 M05/2011	Jari Savana M03/2010	Santarém P2/M09/2012
Belterra P1 M07/2012	Jari Savana M07/2010	Santarém P2/M17/2010
Belterra P1 M09/2011	Jari Savana M08/2010	Santarém P2/M19/2010
Belterra P1 M12/2011	Jari Savana M23/2010	
Belterra P1 M14/2011	Jari Savana Pop 3 M17/2010	
Belterra P1 M19/2011	Jari Savana Pop 3 M28/2010	
Belterra P1 M20/2011	Jari Savana pop3 M02/2010	
Belterra pop 1 M02	Jari Savana pop3 M10/2010	
Belterra pop 1 M17/2011	Jari Savana pop3 M14/2010	
	Jari Savana pop3 M27/2010	

A avaliação das procedências/progênies foi realizada em duas etapas, sendo uma em viveiro e outra em campo. Estas etapas são descritas a seguir.



### 3.2 Avaliação do Crescimento de Procedências e Progênes no Viveiro

O experimento de mudas das procedências/progênes foi instalado em outubro de 2014, no viveiro da Embrapa Roraima, localizado em Boa Vista – RR. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos ao acaso com 28 tratamentos (progênes de polinização livre), com quatro repetições. Cada parcela experimental foi constituída de cinco mudas.

Visando a quebra de dormência, as sementes de taxi-branco foram levemente lixadas na região oposta à micrópila, utilizando lixa de unha. Posteriormente, estas sementes foram tratadas, por 10 minutos, com fungicida a base de carbendazim + tiram (Derosal plus), utilizando-se 2,0 mL do produto para cada litro de água, com agitação da solução a cada 5 minutos. Posteriormente foram deixadas secar, sobre papel jornal, em local sombreado, por aproximadamente uma hora.

Após secagem, as sementes foram semeadas em jardineira de polietileno contendo areia grossa como substrato e mantidas em galpão parcialmente sombreado (com sol apenas no final da tarde) até a emergência. Plântulas com aproximadamente 4,0 cm de altura foram transplantadas para sacos pretos de polietileno, de 25 cm x 16 cm, contendo como substrato camada superficial de Latossolo Vermelho Amarelo e areia média na proporção volumétrica de 1:1.

As mudas foram mantidas no galpão por 10 dias, sendo posteriormente transferidas para viveiro telado com sombreamento de 50%. A adubação consistiu de aplicação de 4,48 g de nitrato de cálcio e 0,80 g de cloreto de potássio por muda, divididos em quatro aplicações, sendo a primeira realizada aos dois meses, a segunda aos três meses, a terceira aos quatro meses e a quarta aos cinco meses após o transplântio. A irrigação das mudas foi realizada quatro vezes ao dia, com sistema de irrigação suspenso.

Seis meses após o transplântio, as mudas foram avaliadas quanto ao número de folhas (NF), altura (ALT; cm) e diâmetro do colo (DC; mm). A variável ALT foi avaliada com uso de régua graduada, enquanto que, o DC foi avaliado utilizando paquímetro digital com precisão de 0,02 mm.

A avaliação genética das procedências/progênes foi realizada por meio do procedimento REML/BLUP, utilizando-se para isso o Programa Selegen-Reml/Blup (RESENDE, 2007). Foram realizadas análises de deviance para testar os efeitos de procedências, progênes e parcelas. Os componentes de variância, parâmetros fenotípicos e genotípicos foram estima-

dos e os valores genéticos preditos. O seguinte modelo genético-estatístico (modelo 05) foi utilizado:

$$y = Xb + Za + Wc_1 + Qr + e, \text{ em que:}$$

$y$  se refere aos vetores de dados,  $b$  aos efeitos fixos de blocos,  $a$  aos efeitos aleatórios genéticos aditivos,  $c_1$  aos efeitos aleatórios de parcelas,  $r$  aos efeitos aleatórios de procedências e  $e$  ao resíduo dentro de parcela, respectivamente.

$X$ ,  $Z$ ,  $W$  e  $Q$ : representem matrizes de incidência para  $b$ ,  $a$ ,  $c_1$  e  $r$ , respectivamente.

Os seguintes componentes de variância e parâmetros fenotípicos e genotípicos foram estimados:

$\sigma^2_a$ : variância genética aditiva;

$\sigma^2_{\text{parc}}$ : variância ambiental entre parcelas;

$\sigma^2_{\text{proc}}$ : variância genética entre procedências;

$\sigma^2_e$ : variância residual;

$\sigma^2_f$ : variância fenotípica individual;

$h^2_a$ : herdabilidade individual no sentido restrito, ou seja, dos efeitos aditivos;

$h^2_a$ : herdabilidade da média de progênies;

$c^2_{\text{parc}}$ : coeficiente de determinação dos efeitos de parcela;

$c^2_{\text{proc}}$ : coeficiente de determinação dos efeitos de procedências;

$CV_{gi}$ : coeficiente de variação genética aditiva individual;

$CV_{gp}$ : coeficiente de variação genotípica entre progênies;

$CV_e$ : coeficiente de variação residual;

$CV_r$ : coeficiente de variação relativa;

$m$ : média geral do experimento.

Os valores genéticos das procedências, progênies e indivíduos quanto aos caracteres ALT, DC E NF, fornecidos pelo modelo apresentado, foram utilizados para estudos de seleção, nos níveis de 20% e 40% da população de indivíduos considerada.

Os coeficientes de correlação fenotípicos e genotípicos entre os caracteres avaliados também foram estimados, utilizando-se para isso os modelos 102 e 105 do Programa Selegen Reml/Blup (RESENDE, 2007).

### 3.3 Avaliação do Crescimento de Procedências e Progênes no Campo

Em maio de 2015, mudas de aproximadamente sete meses de idade, das procedências/progênes produzidas em viveiro, foram implantadas em área de floresta alterada, no Campo Experimental Serra da Prata, localizado no Município de Mucajaí-RR (60° 58'40''W e 02° 23'49,5''N), pertencente à Embrapa Roraima. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 28 tratamentos (progênes de polinização livre) e 20 repetições, sendo cada parcela experimental constituída por uma única planta.

O preparo da área consistiu de aração e gradagem. As mudas foram plantadas em covas circulares de 20 cm de raio e 40 cm de profundidade, com espaçamento entre plantas de 3 m x 2 m. A adubação de plantio consistiu da aplicação de 100 g de superfosfato triplo por cova e 30 dias após o plantio foram aplicados 50 g de cloreto de potássio, 50 g de ureia e 25 g de FTE BR 12 por cova. Essa adubação foi repetida aos 12 meses após o plantio. Visando controlar a emergência de plantas daninhas, logo após o plantio do taxi-branco, foi distribuído, a lanço, na área, sementes de estilosantes da cultivar Campo Grande. As atividades de manutenção do experimento consistiram de coroamento das plantas, roçagem do estilosantes e controle de formigas cortadeiras.

Aos 6 e 12 meses após o plantio, foram avaliados os seguintes caracteres: taxa de sobrevivência (%), altura da planta (ALT; cm) e diâmetro do caule (DC; mm) a 10 cm do nível do solo. Aos 18 meses foram avaliados taxa de sobrevivência (%), altura da planta (ALT; cm) e diâmetro à altura do peito (DAP; cm). A ALT foi obtida por meio de régua graduada, enquanto que o DC e o DAP foram obtidos por meio de paquímetro digital, com precisão de 0,02 mm.

As análises genéticas foram as mesmas realizadas no ensaio de viveiro, desconsiderando, no entanto, o efeito de parcelas no modelo descrito. Além da análise de deviance, das estimativas dos componentes de variância, dos parâmetros fenotípicos e genéticos e da predição dos valores genéticos, as estimativas de correlações fenotípicas e genotípicas entre as variáveis ALT e DC em cada idade, bem como as estimativas de correlação idade-idade, foram obtidas utilizando os modelos 102 e 105 do Programa Selegen Reml/Blup (RESENDE, 2007).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Avaliação do Crescimento de Procedências e Progênes em Viveiro

Segundo o teste da razão de verossimilhança (análise de deviance; **Tabela 2**), os efeitos de parcela foram significativos ( $P \leq 0,05$ ) para os três caracteres avaliados, enquanto que os efeitos de progênes foram significativos para ALT e DC e os de procedências para NF. Estes resultados sugerem que há possibilidades de seleção em viveiro entre procedências apenas para NF e entre progênes para ALT e DC. No entanto, vale lembrar que estes resultados são provenientes de dados da avaliação das mudas em viveiro, devendo o crescimento ser acompanhado em campo, até a idade adulta das plantas. Se o padrão de variação genética observado se mantiver até a fase adulta, haverá possibilidades de seleção quanto ao crescimento entre as progênes avaliadas, mas o número de procedências deverá ser aumentado em testes futuros, visando melhorar a estratégia de amostragem. Segundo Aguiar et al. (2010), de maneira geral, a variação entre progênes tende a ser mais expressiva do que entre procedências ou dentro de progênes.

**Tabela 2.** Análise de deviance para os caracteres número de folhas (NF), altura da planta (ALT), diâmetro do colo (DC) em um teste de procedências e progênes de taxi-branco, avaliado em viveiro, aos seis meses após o transplântio. Boa Vista – RR, 2015

	NF	ALT	DC
<b>Efeito</b>	LTR (Qui quadrado)		
<b>Progênie</b>	0,45 <sup>ns</sup>	5,70*	4,04*
<b>Parcela</b>	4,07*	22,12*	6,06*
<b>Procedência</b>	10,13*	1,44 <sup>ns</sup>	3,63 <sup>ns</sup>

\*Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Qui-quadrado; <sup>ns</sup>não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

As estimativas dos componentes de variância e parâmetros fenotípicos e genéticos para os caracteres NF, ALT e DC são apresentadas na **Tabela 3**. A média geral para estes caracteres foi 7,5 folhas; 39,8 cm e 5,24 mm, respectivamente. Souchie et al. (2011), ao avaliar mudas de taxi-branco aos quatro meses de idade, com uso de substrato rico em carbono pirogênico (terra preta de índio), obtiveram médias de 5 folhas e 10 cm de altura, respectivamente. Conceição e Dias-Filho (2013) obtiveram, em média, 148 dias após a semeadura, plantas com altura de 24 cm e diâmetro do colo com 2,28 mm. Pode-se observar que os resultados obtidos no presente trabalho são superiores aos obtidos nos dois trabalhos apresentados, indicando a boa qualidade da parte aérea das mudas das procedências/progênes avaliadas.

A variância genética aditiva dentro de procedências ( $\sigma^2_a$ ) foi superior à variância genética entre procedências ( $\sigma^2_{proc}$ ) para ALT e DC, indicando a possibilidade de predominância de alogamia nas populações estudadas. Resultados similares foram obtidos para imbuia (*Ocotea porosa* Nees et Martius ex. Nees) (FILHO et al., 2008) e para pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.) (GIORDANI et al., 2012). Segundo Loveless e Hamrick (1984), espécies tipicamente alógamas apresentam variabilidade genética elevada dentro de populações. A divergência entre populações é reduzida com o aumento do fluxo gênico (pólen e/ou sementes).

**Tabela 3.** Estimativas dos componentes de variância e parâmetros fenotípicos e genéticos para os caracteres número de folhas (NF), altura (ALT) e diâmetro do colo (DC), avaliados em mudas de três procedências e 28 progênies de taxi-branco. Boa Vista – RR, 2015

Componentes de variância e parâmetros	NF	ALT (cm)	DC (mm)
$\sigma^2_a$	0,0982	30,1726	0,1119
$\sigma^2_{parc}$	0,1237	16,4344	0,0481
$\sigma^2_{proc}$	0,1352	3,6202	0,021
$\sigma^2_e$	1,3793	40,2934	0,3626
$\sigma^2_f$	1,7365	90,5207	0,5438
$h^2_a$	0,0565 ( $\pm 0,0560$ )	0,3333 ( $\pm 0,1385$ )	0,2058 ( $\pm 0,1088$ )
$h^2_{mp}$	0,06229	0,3840	0,3815
$c^2_{parc}$	0,0713	0,1815	0,0885
$c^2_{proc}$	0,0779	0,0399	0,0386
$CV_{gi}\%$	4,2	13,8	6,4
$CV_{gp}\%$	2,1	6,9	3,2
$CV_e\%$	8,6	13,5	7,1
$CV_r$	0,5	1,0	0,9
<b>Média geral</b>	<b>7,5</b>	<b>39,8</b>	<b>5,24</b>

$\sigma^2_a$ : variância genética aditiva;  $\sigma^2_{parc}$ : variância ambiental entre parcelas;  $\sigma^2_{proc}$ : variância genética entre procedências;  $\sigma^2_e$ : variância residual;  $\sigma^2_f$ : variância fenotípica individual;  $h^2_a$ : herdabilidade individual no sentido restrito, ou seja, dos efeitos aditivos;  $h^2_{mp}$ : herdabilidade média de progênies;  $c^2_{parc}$ : coeficiente de determinação dos efeitos de parcela;  $c^2_{proc}$ : coeficiente de determinação dos efeitos de procedências;  $CV_{gi}\%$ : coeficiente de variação genética aditiva individual;  $CV_{gp}\%$ : coeficiente de variação genotípica entre progênies;  $CV_e\%$ : coeficiente de variação residual;  $CV_r$ : coeficiente de variação relativa.

A herdabilidade é um dos parâmetros mais importantes no melhoramento genético, pelo qual é possível prever quanto de determinada característica presente em um indivíduo poderá ser expressa nos seus descendentes. Em caracteres de natureza quantitativa, o ambiente

tende a exercer maior influência na expressão fenotípica, resultando, conseqüentemente, em menores estimativas de herdabilidade. A herdabilidade é uma propriedade não somente do caráter, mas também da população e das circunstâncias ambientais às quais os indivíduos estão sujeitos (FALCONER & MACKAY, 1996). Sendo assim, o valor da herdabilidade poderá ser afetado pela alteração em qualquer um destes fatores.

A estimativa da herdabilidade individual no sentido restrito ( $h^2_a$ ), segundo critério estabelecido por Resende (2002b), foi classificada como baixa para NF (0,056) e moderada para ALT (0,3333) e DC (0,2058). Estes resultados indicam moderado controle genético para ALT e DC, e baixo controle para NF.

As estimativas de  $h^2_a$  obtidas para ALT e DC foram superiores às encontradas por Almeida (2011) (0,20 e 0,16; respectivamente) ao avaliar mudas de aroeira (*Myracrodruon urundeuva*). Por outro lado, a herdabilidade do NF obtido por este autor foi superior (0,16) à obtida no presente trabalho. Canuto et al. (2015) obtiveram herdabilidades de 0,38 para ALT e 0,25 para DC, em trabalho com mudas de baru (*Dipteryx alata* Vog.), aos sete meses de viveiro. Biernaski et al. (2012), em trabalho com mudas de cedro (*Cedrela fissilis* Vell), aos 145 dias, também encontraram estimativa de  $h^2_a$  para ALT similar (0,39) à obtida no presente trabalho, embora a estimativa para DC tenha sido superior (0,41). Em trabalho realizado por Yamana et al. (2007), mudas de guavira (*Campomanesia cambessedeanana* Berg.), avaliadas aos três meses, apresentaram  $h^2_a$  de 0,72.

Apesar das comparações das estimativas de herdabilidade com as obtidas por outros autores, vale ressaltar que cada espécie possui um mecanismo diferente de adaptação para os locais onde está sendo testado, ou cultivado. Além disso, este parâmetro é influenciado pela idade de avaliação das plantas (ARAÚJO et al., 2014).

Segundo Resende (2002a), é comum encontrar, para caracteres quantitativos, valores de baixa magnitude para herdabilidade individual e que, em geral, conduzem a estimativas moderadas ou de elevadas magnitudes para a herdabilidade em nível de média de progênies. No presente trabalho, a estimativa da herdabilidade de média de progênies ( $h^2_{mp}$ ) para o DC foi quase duas vezes a estimativa da herdabilidade em nível individual (0,3815), enquanto que, para NF e ALT, as estimativas de  $h^2_{mp}$  foram pouco superiores às de  $h^2_a$  (0,06229 e 0,3840, respectivamente).

Para ALT, DC e NF de mudas de aroeira foram obtidas estimativas de  $h^2_{mp}$  de 0,65, 0,59 e 0,58, respectivamente (ALMEIDA, 2011), enquanto que, para mudas de baru (*Dipteryx alata* Vog.), as estimativas para ALT e DC foram 0,64 e 0,53, respectivamente (CANUTO et

al., 2015). Em mudas de cedro (*Cedrela fissilis* Vell), as estimativas obtidas foram mais elevadas, ou seja, 0,85 para ALT e 0,93 para DC (BIERNASKI et al., 2012).

Apesar dos resultados de herdabilidade mostrarem possibilidade de seleção precoce de mudas para ALT e DC, em fase de viveiro, o acompanhamento destes caracteres no campo, até a fase adulta, se faz necessário, visando a avaliação da correlação entre os dados obtidos nas duas condições.

Os coeficientes de variação genética aditiva individual ( $CV_{gi}$ ) e de variação genotípica entre progênies ( $CV_{gp}$ ) variaram entre os três caracteres, sendo mais expressivos para DC e ALT, tanto no caso do  $CV_{gi}$  (6,4% e 13,8%, respectivamente), quanto no caso do  $CV_{gp}$  (3,2% e 6,9%, respectivamente; **Tabela 3**). O  $CV_{gi}$  expressa a quantidade de variabilidade genética existente no material de estudo, sendo que, quanto maior o valor do  $CV_{gi}$ , maior a facilidade de se encontrar indivíduos superiores na população. Este fato demonstra que a ALT e DC se enquadra como os caracteres mais promissores quando se considera a seleção precoce de mudas de taxi-branco, em viveiro.

As estimativas de  $CV_{gi}$  foram superiores às de  $CV_{gp}$  para os três caracteres, o que indica que a variabilidade genética dentro de progênies foi maior que a variabilidade entre progênies, resultados que são normalmente obtidos em testes de progênies de arbóreas nativas (BIERNASKI et al., 2012).

O coeficiente de variação relativa ( $CV_r$ ) indica a razão entre o ( $CV_{gi}$ ) e o coeficiente de variação residual ( $CV_e$ ). Segundo Vencovsky e BARRIGA (1992), caracteres que possuem valores de  $CV_r$  próximos à unidade são indicados para a realização de seleção. Segundo Resende (2002b), valores entre 0 e 0,25 são considerados baixos, de 0,25 a 0,50 como intermediários, de 0,50 a 0,75 como altos e acima de 0,75 como muito altos. Os valores de  $CV_r$  foram 0,5; 1,0 e 0,9 para NF, ALT e DC, respectivamente, sendo classificados como intermediário para NF e muito alto para ALT e DC. Com base nestas informações, dentre os três caracteres avaliados, DC e ALT seriam os mais indicados para a seleção em condições de viveiro.

Almeida (2011) obteve valores de  $CV_r$  para ALT e DC de mudas de aroeira, similares (1,11 e 0,98, respectivamente) aos obtidos no presente estudo. No entanto, o valor obtido para NF foi superior (0,96) naquele estudo. Canuto et al. (2015) por outro lado, obtiveram  $CV_r$  de 0,50 para ALT de mudas de baru.

Na **Tabela 4**, são apresentados os valores genéticos preditos ( $\mu+g$ ), ganhos e novas médias (NM) das três procedências de taxi-branco quanto ao NF, ALT e DC. A procedência Jari Savana apresentou o maior desempenho genético para o NF, a procedência Santarém se

destacou para ALT e Belterra para DC, embora para estes dois últimos caracteres não tenham sido detectadas diferenças significativas entre as procedências, pela análise de deviance.

Considerando apenas o NF, poderão ser obtidos maiores ganhos se a procedência Jari Savana for priorizada na seleção, com ganho genético estimado de 0,39 folhas (5,57%), onde as mudas da nova população selecionada apresentariam, em média, 7,9 folhas. No entanto, nenhum progresso seria obtido para ALT e DC se apenas esta procedência fosse selecionada. Se a procedência Santarém fosse priorizada, haveria ganhos de 1,50 cm (3,77%) e 0,06 mm (1,24%) para a ALT e DC, respectivamente, mas nenhum progresso seria obtido para o NF. Esses resultados ressaltam a importância do acompanhamento do desenvolvimento da população em condições de campo, visando a avaliação da necessidade de consideração de maior número de procedências em testes futuros.

**Tabela 4.** Valores genéticos preditos ( $\mu + g$ ), ganhos genéticos e novas médias (NM) de três procedências de taxi-branco, avaliadas quanto aos caracteres: número de folhas (NF), altura (ALT; cm) e diâmetro do colo (DC; mm), em condições de viveiro. Boa Vista – RR, 2015

NF				
Ordem	Procedência	$\mu + g$	Ganho	NM
1	Jari Savana	7,85	0,39	7,9
2	Belterra	7,33	0,13	7,6
3	Santarém	7,19	0,00	7,5
ALT (cm)				
Ordem	Procedência	$\mu + g$	Ganho	NM
1	Santarém	41,27	1,50	41,27
2	Belterra	39,86	0,80	40,56
3	Jari Savana	38,15	0,00	39,76
DC (mm)				
Ordem	Procedência	$\mu + g$	Ganho	NM
1	Belterra	5,38	0,13	5,37
2	Santarém	5,22	0,06	5,29
3	Jari Savana	5,13	0,00	5,24

Nas **Tabela 5, 6 e 7** são apresentados os valores genéticos aditivos (a), os ganhos genéticos e as novas médias da população (NM), das dez melhores progênies para os caracteres NF, ALT e DC, respectivamente, bem como os ganhos e as novas médias com a seleção de 20% e de 40% das progênies. Em relação ao NF, as dez progênies mais promissoras foram todas representadas por progênies da procedência Jari Savana, sendo que, Jari Savana M03/2010, Jari Savana Pop3 M17/2010 e Jari Savana M19/2010 foram as que mais se destacaram dentre o grupo avaliado. Pela seleção de 20% e 40% das progênies, há um ganho gené-



tico estimado de 0,5132 folhas (6,84%) e 0,4056 folhas (5,13%), elevando a média da população oriunda das sementes destas progênies para 8,0 e 7,9 folhas, respectivamente.

**Tabela 5.** Valores genéticos aditivos (a), ganhos genéticos e novas médias (NM) das dez melhores progênies de taxi-branco, quanto ao caráter número de folhas (NF), em condições de viveiro. Boa Vista – RR, 2015

Ordem	Progênie	a	Ganho	NM
1	Jari Savana M03/2010	0,6563	0,6563	8,1
2	Jari Savana Pop 3 M17/2010	0,5008	0,5786	8,0
3	Jari Savana M19/2010	0,4975	0,5516	8,0
4	Jari Savana pop3 M27/2010	0,4847	0,5348	8,0
5	Jari Savana Pop 3 M28/2010	0,4798	0,5238	8,0
6	Jari Savana M08/2010	0,4597	0,5132	8,0
7	Jari Savana pop3 M14/2010	0,4382	0,5024	8,0
8	Jari Savana M05/2010	0,3305	0,481	7,9
9	Jari Savana pop3 M02/2010	0,3264	0,4638	7,9
10	Jari Savana pop3 M10/2010	0,2870	0,4461	7,9
Seleção 20%			0,5132 (6,84%)	8,0
Seleção 40%			0,4056 (5,13%)	7,9

As dez melhores progênies para o caráter ALT (**Tabela 6**) estão divididas entre as três procedências avaliadas, sendo que, Santarém P2/M09/2012, Belterra P1 M05/2011 e Belterra P1 M14/2011 são as que se destacam. Ao se considerar a seleção de 20% e 40% das progênies, pode se alcançar ganhos de 5,7656 cm (14,49%) e 3,3338 cm (8,38%), com novas médias de 45,53 cm e 43,10 cm, respectivamente.

**Tabela 6.** Valores genéticos aditivos (a), ganhos genéticos e novas médias (NM) das dez melhores progênies de taxi-branco, quanto ao caráter altura da muda (ALT; cm), em condições de viveiro. Boa Vista – RR, 2015

Ordem	Progênie	a	Ganho	NM
1	Santarém P2/M09/2012	9,4494	9,4494	49,21
2	Belterra P1 M05/2011	7,0297	8,2395	48,00
3	Belterra P1 M14/2011	6,4443	7,6411	47,41
4	Santarém P2/M07/2010	5,2391	7,0406	46,81
5	Santarém P2/M17/2010	4,6172	6,5559	46,32
6	Jari Savana M07/2010	1,8142	5,7656	45,53
7	Belterra Pop 1 M02	1,6428	5,1766	44,94
8	Jari Savana M08/2010	1,4817	4,7148	44,48
9	Jari Savana Pop 3 M17/2010	0,8974	4,2906	44,06
10	Belterra P1 M03/2011	0,7569	3,9373	43,70
Seleção 20%			5,7656 (14,49%)	45,53
Seleção 40%			3,3338 (8,38%)	43,10

Para o caráter DC (**Tabela 7**), as dez melhores progênes são representadas, principalmente, pela procedência Belterra, havendo apenas duas progênes de Santarém e uma da Jari Savana. Os ganhos ao se considerar a seleção de 20% e 40% das progênes são 0,3588 mm (6,85%) e 0,2392 mm (4,56%), com novas médias de 5,60 mm e 5,48 mm, respectivamente.

**Tabela 7.** Valores genéticos aditivos (a), ganhos genéticos e novas médias (NM) das dez melhores progênes de taxi-branco, quanto ao caráter diâmetro do colo (DC; mm), em condições de viveiro. Boa Vista – RR, 2015

Ordem	Progênie	a	Ganho	NM
1	Belterra P1 M14/2011	0,5589	0,5589	5,80
2	Belterra Pop 1 M02	0,4506	0,5048	5,75
3	Belterra P1 M12/2011	0,3860	0,4652	5,71
4	Santarém P2/M17/2010	0,3102	0,4265	5,67
5	Belterra P1 M03/2011	0,2327	0,3877	5,63
6	Belterra M17/2011	0,2144	0,3588	5,60
7	Santarém P2/M09/2012	0,1556	0,3298	5,57
8	Belterra P1 M05/2011	0,1427	0,3064	5,55
9	Belterra Pop 1 M17/2011	0,1423	0,2882	5,53
10	Jari Savana pop3 M27/2010	0,1086	0,2702	5,51
Seleção 20%			0,3588 (6,85%)	5,60
Seleção 40%			0,2392 (4,56%)	5,48

Apesar da seleção de 20% das melhores progênes proporcionar maiores ganhos para todos os caracteres, em relação a seleção de 40%, a seleção mais branda é desejável já que o propósito é a formação de um pomar de sementes por mudas.

Nas **Tabelas 8, 9 e 10** são apresentados os valores fenotípicos (f), valores genotípicos preditos ( $\mu+a$ ), ganhos genéticos, novas médias da população (NM) e tamanho efetivo ( $N_e$ ) dos 30 melhores indivíduos e da seleção considerando 20% e 40% da população de indivíduos, quanto aos caracteres NF, ALT e DC, respectivamente. Para o NF (**Tabela 8**), com essas porcentagens de seleção, os ganhos genéticos estimados são de 0,48 folhas (6,4 %) e 0,41 folhas (5,5 %), respectivamente, conduzindo a iguais valores de médias populacionais (7,9 folhas). Em relação ao caráter ALT (**Tabela 9**), os ganhos genéticos com a seleção de 20% e 40% da população são de 5,13 cm (13,03%) e 3,24 cm (8,23%), conduzindo a novas médias populacionais de 44,90 cm e 43,01 cm, respectivamente. Por fim, com a seleção de 20% e 40% para o DC (**Tabela 10**), são esperados ganhos de 0,31 mm (5,9%) e 0,21 mm (4,0%), com novas médias populacionais de 5,55 mm e 5,45 mm, respectivamente.

Apesar de os avanços com a seleção serem superiores com o nível de 20% da população de indivíduos, com exceção do NF, onde os ganhos, com 20% e 40% são bem próximos, a seleção mais branda é a que conduz a um  $N_e$  médio mais próximo ao que é considerado aceitável para que ocorra manutenção da variabilidade genética para o melhoramento, que é ao redor de 50 (RESENDE, 2002a; SEBBENN, 2003). Os caracteres que conduziram ao  $N_e$  mais próximos do aceitável foi a ALT e o DC (59 e 48, respectivamente). Com base nas estimativas do tamanho efetivo, espera-se que a estratégia de seleção adotada mantenha a variabilidade genética quanto a ALT e DC para futuras gerações de seleção, sem o risco de restrição da base genética e consequente endogamia.

**Tabela 8.** Valores fenotípicos (f), valores genotípicos preditos ( $\mu+a$ ), ganhos genéticos, novas médias (NM) e tamanho efetivo ( $N_e$ ) dos 30 melhores indivíduos de taxi-branco, bem como da seleção com base em 20% e 40% da população, quanto ao caráter número de folhas (NF), em condições de viveiro. Boa Vista – RR, 2015

Ordem	Bloco	Progênies	Muda	f	$\mu+a$	Ganho	NM	$N_e$
1	1	Jari Savana M03/2010	2	12	8,2	0,70	8,2	1
2	4	Jari Savana M03/2010	2	10	8,1	0,66	8,1	2
3	1	Jari Savana M03/2010	1	10	8,1	0,64	8,1	2
4	5	Jari Savana M03/2010	1	9	8,0	0,63	8,1	2
5	5	Jari Savana M03/2010	2	9	8,0	0,62	8,1	3
6	5	Jari Savana M03/2010	3	9	8,0	0,61	8,1	3
7	5	Jari Savana M03/2010	4	9	8,0	0,60	8,1	3
8	2	Jari Savana M03/2010	1	9	8,0	0,60	8,1	3
9	2	Jari Savana M03/2010	2	9	8,0	0,60	8,1	3
10	2	Jari Savana M08/2010	3	11	8,0	0,59	8,1	3
11	4	Jari Savana Pop 3 M17/2010	4	10	8,0	0,59	8,0	4
12	1	Jari Savana M03/2010	3	9	8,0	0,59	8,0	3
13	3	Jari Savana Pop 3 M28/2010	2	10	8,0	0,58	8,0	4
14	1	Jari Savana pop3 M14/2010	3	11	8,0	0,58	8,0	5
15	1	Jari Savana Pop 3 M17/2010	5	10	8,0	0,58	8,0	5
16	2	Jari Savana Pop 3 M17/2010	1	10	8,0	0,58	8,0	6
17	5	Jari Savana M08/2010	1	10	8,0	0,57	8,0	6
18	3	Jari Savana M19/2010	3	10	8,0	0,57	8,0	7
19	1	Jari Savana Pop 3 M28/2010	3	10	8,0	0,57	8,0	8
20	3	Jari Savana M03/2010	1	8	8,0	0,57	8,0	7
21	3	Jari Savana M03/2010	2	8	8,0	0,57	8,0	7
22	3	Jari Savana M03/2010	4	8	8,0	0,56	8,0	7
23	3	Jari Savana pop3 M27/2010	2	10	8,0	0,56	8,0	8
24	4	Jari Savana M03/2010	3	8	8,0	0,56	8,0	7
25	2	Jari Savana M08/2010	1	10	8,0	0,56	8,0	8
26	3	Jari Savana pop3 M14/2010	4	10	8,0	0,56	8,0	8
27	1	Jari Savana M05/2010	1	11	8,0	0,56	8,0	9

28	2	Jari Savana M19/2010	1	9	8,0	0,55	8,0	9	
29	2	Jari Savana M19/2010	5	9	8,0	0,55	8,0	10	
30	4	Jari Savana pop3 M27/2010	4	9	8,0	0,55	8,0	10	
<b>Média Geral</b>					<b>7,5</b>	<b>7,5</b>			
Seleção 20%					7	7,9	0,48 (6,4%)	7,9	27
Seleção 40%					7	7,7	0,41 (5,5%)	7,9	41

**Tabela 9.** Valores fenotípicos (f), valores genotípicos preditos ( $\mu+a$ ), ganhos genéticos, novas médias (NM) e tamanho efetivo (Ne) dos 30 melhores indivíduos de taxi-branco, bem como da seleção com base em 20% e 40% da população, quanto ao caráter altura da planta (ALT; cm), em condições de viveiro. Boa Vista – RR, 2015

Ordem	Bloco	Progênie	Muda	f	$\mu+a$	Ganho	NM	Ne	
1	4	Santarém P2/M17/2010	3	73,20	50,61	10,84	50,61	1	
2	1	Belterra P1 M14/2011	3	64,30	50,31	10,69	50,46	2	
3	2	Santarém P2/M09/2012	3	66,80	49,95	10,52	50,29	3	
4	3	Santarém P2/M09/2012	5	54,30	49,62	10,36	50,12	3	
5	1	Santarém P2/M09/2012	1	57,20	48,74	10,08	49,84	4	
6	3	Belterra P1 M05/2011	5	57,80	48,46	9,85	49,61	5	
7	4	Santarém P2/M09/2012	2	59,30	48,40	9,68	49,44	5	
8	4	Santarém P2/M17/2010	1	66,40	48,16	9,52	49,28	5	
9	3	Santarém P2/M07/2010	2	59,90	48,15	9,39	49,15	6	
10	1	Santarém P2/M09/2012	4	55,00	47,95	9,27	49,03	6	
11	2	Santarém P2/M09/2012	2	61,20	47,94	9,17	48,93	6	
12	1	Santarém P2/M07/2010	2	58,00	47,80	9,07	48,84	7	
13	4	Santarém P2/M09/2012	3	57,60	47,79	8,99	48,76	6	
14	1	Belterra P1 M05/2011	5	62,00	47,64	8,91	48,68	7	
15	2	Belterra P1 M14/2011	5	63,30	47,41	8,83	48,59	8	
16	2	Belterra P1 M14/2011	2	63,20	47,37	8,75	48,52	8	
17	3	Belterra P1 M14/2011	3	49,40	47,31	8,68	48,45	9	
18	2	Belterra P1 M05/2011	3	56,00	47,27	8,62	48,38	9	
19	4	Belterra P1 M05/2011	3	56,10	47,16	8,55	48,32	10	
20	3	Santarém P2/M07/2010	4	56,80	47,03	8,49	48,25	10	
21	4	Santarém P2/M07/2010	3	55,20	47,03	8,43	48,19	11	
22	3	Belterra P1 M05/2011	3	53,40	46,87	8,37	48,13	11	
23	1	Santarém P2/M07/2010	5	55,40	46,87	8,31	48,08	11	
24	2	Santarém P2/M17/2010	2	56,50	46,83	8,26	48,03	12	
25	2	Santarém P2/M09/2012	1	58,00	46,78	8,21	47,98	11	
26	3	Santarém P2/M09/2012	4	46,30	46,74	8,16	47,93	11	
27	1	Belterra P1 M05/2011	1	59,50	46,74	8,12	47,89	12	
28	4	Santarém P2/M09/2012	4	54,60	46,71	8,08	47,84	11	
29	1	Santarém P2/M09/2012	3	51,00	46,51	8,03	47,80	11	
30	1	Santarém p2/m17/2010	4	50,60	46,30	7,98	47,75	12	
<b>Média Geral</b>					<b>38,21</b>	<b>39,39</b>			
Seleção 20%					50,00	42,27	5,13 (13,03%)	44,90	36
Seleção 40%					49,10	40,09	3,24 (8,23%)	43,01	59

**Tabela 10.** Valores fenotípicos (f), valores genotípicos preditos ( $\mu+a$ ), ganhos genéticos, novas médias (NM) e tamanho efetivo (Ne) dos 30 melhores indivíduos de taxi-branco, bem como da seleção com base em 20% e 40% da população, quanto ao caráter diâmetro do colo (DC; cm), em condições de viveiro. Boa Vista – RR, 2015

Ordem	Bloco	Progênie	Muda	f	$\mu+a$	Ganho	NM	Ne
1	5	Belterra P1 M14/2011	1	6,66	5,80	0,55	5,80	1
2	1	Belterra P1 M14/2011	3	6,70	5,78	0,55	5,79	2
3	4	Belterra P1 M12/2011	3	6,92	5,78	0,54	5,79	2
4	1	Belterra Pop 1 M02	1	7,00	5,77	0,54	5,78	3
5	2	Belterra Pop 1 M02	2	7,20	5,75	0,53	5,78	4
6	2	Belterra P1 M09/2011	1	7,58	5,74	0,53	5,77	5
7	3	Belterra P1 M12/2011	5	6,85	5,74	0,53	5,77	6
8	2	Belterra P1 M14/2011	1	6,91	5,74	0,52	5,76	6
9	1	Belterra P1 M14/2011	2	6,44	5,73	0,52	5,76	6
10	4	Belterra P1 M14/2011	3	6,11	5,72	0,51	5,76	6
11	5	Belterra Pop 1 M02	2	6,33	5,70	0,51	5,75	6
12	2	Belterra P1 M14/2011	2	6,65	5,69	0,50	5,75	6
13	2	Belterra P1 M14/2011	4	6,63	5,69	0,50	5,74	6
14	2	Belterra Pop 1 M02	1	6,85	5,69	0,50	5,74	7
15	3	Belterra P1 M14/2011	2	6,06	5,68	0,49	5,74	6
16	1	Belterra Pop 1 M02	4	6,45	5,67	0,49	5,73	7
17	2	Belterra P1 M14/2011	3	6,47	5,66	0,48	5,73	7
18	2	Belterra Pop 1 M02	4	6,70	5,66	0,48	5,72	7
19	5	Belterra Pop 1 M02	5	6,07	5,65	0,48	5,72	7
20	4	Belterra Pop 1 M17/2011	3	6,73	5,65	0,47	5,72	8
21	3	Belterra P1 M14/2011	3	5,87	5,65	0,47	5,71	8
22	3	Belterra Pop 1 M02	5	5,88	5,64	0,47	5,71	8
23	4	Belterra P1 M12/2011	1	6,13	5,63	0,46	5,71	8
24	1	Belterra P1 M12/2011	2	6,20	5,63	0,46	5,70	9
25	3	Belterra M17/2011	5	6,47	5,62	0,46	5,70	9
26	1	Belterra Pop 1 M02	2	6,11	5,60	0,45	5,70	9
27	3	Belterra P1 M14/2011	1	5,64	5,60	0,45	5,69	9
28	5	Belterra Pop 1 M02	1	5,80	5,60	0,45	5,69	9
29	1	Belterra P1 M14/2011	5	5,73	5,60	0,44	5,69	9
30	4	Belterra P1 M05/2011	3	6,44	5,58	0,44	5,68	10
<b>Média Geral</b>				<b>5,21</b>	<b>5,24</b>			
Seleção 20%				5,33	5,24	0,31 (5,9%)	5,55	29
Seleção 40%				4,01	5,29	0,21 (4,0%)	5,45	48

## 4.2 Avaliação das Procedências e Progênes em Campo

A sobrevivência geral aos 6, 12 e 18 meses após o plantio foi de 62,10%, 50,96% e 50,68%, respectivamente (**Tabela 11**). A sobrevivência de plantas de taxi-branco, avaliadas aos 20 meses no Mato Grosso (SOUZA et al., 2008) e aos 36 meses no Amazonas (MARTINOTTO et al., 2012), foi superior a 83%, enquanto que, em Roraima, a sobrevivência foi de 53% aos seis anos de idade (TONINI & LOPES, 2006).

**Tabela 11.** Sobrevivência de procedências de progênes de taxi-branco aos 6, 12 e 18 meses após o plantio, em Roraima. Mucajaí – RR, 2016

Progênes	Sobrevivência (%)		
	6	12	18
Belterra M17/2011	90,00	70,00	70,00
Belterra P1 M03/2011	75,00	55,00	55,00
Belterra P1 M05/2011	70,00	65,00	65,00
Belterra P1 M07/2012	60,00	60,00	60,00
Belterra P1 M09/2011	60,00	45,00	45,00
Belterra P1 M12/2011	75,00	70,00	70,00
Belterra P1 M14/2011	55,00	55,00	55,00
Belterra P1 M19/2011	25,00	20,00	20,00
Belterra P1 M20/2011	50,00	45,00	45,00
Belterra Pop 1 M02	75,00	55,00	55,00
Belterra Pop 1 M17/2011	75,00	60,00	60,00
<b>Média Belterra</b>	<b>64,55</b>	<b>54,55</b>	<b>54,55</b>
Jari Savana M05/2010	55,00	50,00	50,00
Jari Savana M19/2010	55,00	35,00	30,00
Jari Savana M03/2010	60,00	50,00	50,00
Jari Savana M07/2010	50,00	40,00	40,00
Jari Savana M08/2010	65,00	55,00	50,00
Jari Savana M23/2010	70,00	65,00	65,00
Jari Savana Pop 3 M17/2010	80,00	60,00	60,00
Jari Savana Pop 3 M28/2010	60,00	40,00	40,00
Jari Savana pop3 M02/2010	70,00	40,00	40,00
Jari Savana pop3 M10/2010	85,00	65,00	65,00
Jari Savana pop3 M14/2010	55,00	40,00	40,00
Jari Savana pop3 M27/2010	60,00	40,00	40,00
<b>Média Jari Savana</b>	<b>63,75</b>	<b>48,33</b>	<b>47,50</b>
Santarém P2/M04/2010	50,00	45,00	45,00
Santarém P2/M07/2010	60,00	55,00	55,00
Santarém P2/M09/2012	55,00	50,00	50,00
Santarém P2/M17/2010	60,00	50,00	50,00
Santarém P2/M19/2010	65,00	50,00	50,00
<b>Média Santarém</b>	<b>58,00</b>	<b>50,00</b>	<b>50,00</b>
<b>Média Geral</b>	<b>62,10</b>	<b>50,96</b>	<b>50,68</b>

A sobrevivência aos seis meses após o plantio foi similar entre as procedências (62,10% a 64,55%). No entanto, a procedência Belterra apresentou maior sobrevivência das plantas aos 12 e aos 18 meses (54,55%), enquanto que a procedência Jari Savana apresentou menor sobrevivência nestes mesmos períodos (48,33% e 47,50%, respectivamente). As progênies Belterra P1 M19/2011, Jari Savana M19/2010 e Jari Savana M07/2010, apresentaram, no geral, menores porcentagens de sobrevivência, enquanto que, as progênies Belterra M17/2011 e Belterra P1 M12/2011 apresentaram as maiores porcentagens.

É importante ressaltar que o período que sucedeu o plantio foi caracterizado por déficit hídrico intenso, com registro de apenas 200 mm de chuva entre os meses de setembro de 2015 a março de 2016, o que pode ter reduzido a sobrevivências das plantas. Além disso, as procedências/progênies avaliadas no presente trabalho não são nativas da região de avaliação, mas sim provenientes de outros estados (Pará e Amapá), o que pode ter influenciado na falta de adaptação da população às condições ambientais do local de plantio.

A baixa disponibilidade hídrica após o plantio pode ter colaborado para a mortalidade de plantas menos adaptadas. Sendo assim, a elevada taxa de mortalidade para algumas progênies pode ser considerada um processo de seleção natural, onde plantas menos adaptadas a locais secos foram naturalmente eliminadas. Destaca-se com maior sobrevivência as plantas das progênies Belterra M17/2011 e Belterra P1 M12/2011, apresentando melhor adaptação às condições edafoclimáticas do local de plantio.

Segundo Coletto (2016), embora progênies de jenipapo (*Genipa americana* L.) coletadas em outro ambiente daquele onde o teste de progênies foi instalado, tenham apresentado menor sobrevivência, estas progênies apresentaram maior crescimento quando comparado com progênies do mesmo ambiente, fato que, segundo os autores, pode ser explicado pela ativação de um mecanismo de sobrevivência destas plantas. Resultados semelhantes foram também relatados por Araújo et al. (2014) ao avaliarem progênies de polinização aberta de guarita (*Astronium graveolens* Jacq.).

A análise de deviance para os caracteres altura da planta (ALT; m), avaliada aos 6, 12 e 18 meses após o plantio, diâmetro do caule a 10 cm do solo (DC; cm), avaliada aos 6 e 12 meses, e diâmetro a altura do peito (DAP; cm), avaliada aos 18 meses é apresentada na **Tabela 12**. Ao nível de 5% de probabilidade, foram observadas diferenças significativas entre progênies quanto a ALT e DC, apenas aos seis meses, indicando variabilidade genética entre progênies, a ser explorada pelo melhoramento, apenas nesta idade. Estes resultados, no geral, apontam para a baixa probabilidade de ganhos genéticos com a seleção entre procedências e

progênies, indicando que nas idades em que as plantas foram avaliadas, a seleção ainda não é indicada. No entanto, ganhos genéticos podem ser obtidos por meio da seleção entre plantas dentro de progênies. Resultados similares aos obtidos para progênies foram obtidos por Silva (2015), na avaliação de canafístula (*Peltophorum dubium*).

**TABELA 12.** Análise de deviance para os caracteres altura da planta (ALT; m), diâmetro a 10 cm do solo (DC; cm) e diâmetro a altura do peito (DAP; cm) em um teste de procedências e progênies de taxi-branco, avaliados aos 6, 12 e 18 meses após o plantio. Mucajaí – RR, 2016

	6 MESES		12 MESES		18 MESES	
	ALT	DC	ALT	DC	ALT	DAP
<b>Progênie</b>	9,26*	8,36*	2,16 <sup>ns</sup>	1,42 <sup>ns</sup>	2,31 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>
<b>Procedência</b>	1,31 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	3,44 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	2,11 <sup>ns</sup>	0,83 <sup>ns</sup>

\*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste Qui-quadrado tabelado; <sup>ns</sup>não significativo ao nível de 5%.

Os resultados da análise de deviance obtidos no campo, aos 12 e 18 meses após o plantio, diferem daqueles obtidos na fase de viveiro, o que pode ser explicado, em parte, pelo fato dos dados de campo serem mais afetados pelo efeito ambiental, principalmente o déficit hídrico intenso detectado durante essa fase de desenvolvimento, ocultando as diferenças entre procedências e progênies. Não houve diferenças entre os resultados obtidos em viveiro e aos seis meses após o plantio em campo. Sugere-se que a avaliação do desenvolvimento continue sendo realizada para outros caracteres e em outras idades, até que as plantas atinjam o estágio adulto. Só assim, será possível concluir sobre a necessidade de consideração de maior número de procedências e progênies na instalação de testes futuros.

Falta de significância para procedências e progênies, ao se avaliar caracteres de crescimento inicial de pequizeiro foi também observada por Moura (2013). Silva (2015), em estudo com canafístula (*Peltophorum dubium*), aos 18 meses, também não encontraram efeito significativo de progênies quanto à ALT e DAP, mas obtiveram efeito significativo de procedências para os dois caracteres.

As estimativas dos componentes de variância e dos parâmetros fenotípicos e genéticos dos caracteres ALT, DC e DAP são apresentadas na **Tabela 13**. A média dos caracteres ALT e DC aumentou com as épocas de avaliação, sendo 0,71 m; 1,10 m e 3,03 m para a ALT aos 6, 12 e 18 meses após o plantio, respectivamente, e 0,88 cm e 1,55 cm para o DC aos 6 e aos 12 meses, respectivamente, e 3,02 cm para DAP aos 18 meses. Por estes resultados é possível observar que as plantas quase quadruplicaram em ALT em apenas um ano, ou seja, dos 6 aos 18 meses.



Martinotto et al. (2012), ao avaliarem plantas de taxi-branco, em monocultura com aplicação de fósforo, obtiveram médias para ALT e diâmetro do caule de 41 cm e 0,84 cm aos 6 meses; 75 cm e 1,54 m aos 12 meses e 1,78 cm e 3,52 m aos 18 meses, respectivamente. Tonini & Lopes (2006), aos 6 anos obtiveram médias de ALT e DAP de 13,7 m e 17,8 cm, respectivamente. Farias Neto et al. (2003), ao avaliarem progênies de meio irmãos de taxi-branco aos 48 meses de idade, no Amapá, obtiveram ALT e DAP de 3,9 m e 4,2 cm, respectivamente.

Ao se comparar os resultados de ALT, DC e DAP com aqueles obtidos por Martinotto et al. (2012) e Farias Neto et al. (2003), pode se observar que os obtidos no presente trabalho foram superiores. Tal superioridade pode ser atribuída, em parte, à superioridade genética das plantas avaliadas, bem como ao plantio de estilosantes na área de cultivo. O plantio de estilosantes foi realizado no intuito de reduzir plantas indesejáveis, que normalmente ocorrem nas plantações florestais jovens, tornando a manutenção do experimento menos dispendiosa. No entanto, além dessa função, a estratégia utilizada pode ter, também, beneficiado o crescimento das plantas de taxi-branco. A cultivar de estilosantes utilizada no experimento (Campo Grande) é bem adaptada a solos poucos férteis, apresenta grande capacidade de produção de sementes e perpetua-se por ressemeadura natural.

Não há estudos que avaliem o efeito do plantio de estilosantes no crescimento de espécies arbóreas. No entanto, Azevedo et al. (2009) observaram bom crescimento de plantas de paricá quando utilizada a combinação entre *Schizolobium amazonicum* e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, em sistema silvipastoril.

**Tabela 13.** Estimativas dos componentes de variância e parâmetros fenotípicos e genéticos dos caracteres altura (ALT), diâmetro do colo (DC) e diâmetro à altura do peito (DAP), avaliados em procedências e progênies de taxi-branco, aos 6, 12 e 18 meses após plantio, em campo. Mucajaí – RR, 2016

	6 meses		12 meses		18 meses	
	ALT (m)	DC (cm)	ALT (m)	DC (cm)	ALT (m)	DAP (cm)
$\sigma^2_a$	0,0210	0,0364	0,0291	0,0495	0,0830	0,0206
$\sigma^2_{proc}$	0,0020	0,0001	0,0090	0,0005	0,0160	0,0142
$\sigma^2_e$	0,0360	0,0742	0,1230	0,2862	0,3330	1,006134
$\sigma^2_f$	0,0600	0,1107	0,1610	0,3362	0,4340	1,040858
$h^2_a$	0,3560	0,3288	0,1800	0,1473	0,1930	0,0198

	(± 0,1799)	(±0,1726)	(± 0,1420)	(±0,1284)	(±0,1475)	(±0,0480)
$h^2_{mp}$	0,3917	0,3873	0,2269	0,1899	0,2905	0,0278
$c^2_{proc}$	0,0360	0,0006	0,0570	0,0015	0,0370	0,0136
$CV_{gi}\%$	20,63	21,71	15,47	14,39	9,54	4,78
$CV_{gp}\%$	10,31	10,85	7,73	7,19	4,77	2,39
$CV_e\%$	32,26	36,20	53,18	36,69	20,79	33,69
$CV_r$	0,64	0,60	0,29	0,39	0,46	0,14
<b>Média geral</b>	<b>0,71</b>	<b>0,88</b>	<b>1,10</b>	<b>1,55</b>	<b>3,03</b>	<b>3,02</b>

$\sigma^2_a$ : variância genética aditiva;  $\sigma^2_{proc}$ : variância genética entre procedências;  $\sigma^2_e$ : variância residual;  $\sigma^2_f$ : variância fenotípica individual;  $h^2_a$ : herdabilidade individual no sentido restrito, ou seja, dos efeitos aditivos;  $c^2_{proc}$ : coeficiente de determinação dos efeitos de procedências;  $CV_{gi}$ : coeficiente de variação genética aditiva individual;  $CV_{gp}$ : coeficiente de variação genotípica entre progênies;  $CV_e$ : coeficiente de variação residual;  $CV_r$ : coeficiente de variação relativa.

A variância genética aditiva ( $\sigma^2_a$ ) foi superior à variância entre procedências ( $\sigma^2_{proc}$ ) para todos os caracteres avaliados, reforçando os resultados já observados em viveiro, de que há predominância da variabilidade genética entre progênies dentro das procedências em relação à variabilidade entre procedências. Por estes resultados é possível inferir que, para maximizar ganhos genéticos e manter a variabilidade genética da espécie, deve-se investir em menor número de procedências e maior número de indivíduos por procedência. Resultado semelhante foi encontrado por Giordani (2010) ao avaliar ALT e DC de plantas de pequizeiro (*Caryocar brasiliense*) dos 8 aos 44 meses de idade.

Estimativas de herdabilidade, em nível de campo, são escassas para o taxi-branco, se limitando a alguns resultados relatados no Amapá (FARIAS NETO e CASTRO, 1999; 2000; FARIAS NETO et al., 2003). No presente trabalho, as estimativas de herdabilidade individual no sentido restrito ( $h^2_a$ ), a qual quantifica a proporção aditiva da variância genética que pode ser transmitida para a próxima geração, variaram entre as idades avaliadas, sendo de 0,3560 aos 6 meses a 0,1800 aos 12 meses para ALT e de 0,3288 aos 6 meses a 0,1473 aos 12 meses para DC (**Tabela 12**). A estimativa para DAP aos 18 meses foi 0,0198. Com exceção desta última estimativa, todas as demais são consideradas de valor moderado, segundo Resende (2002b), demonstrando moderado controle genético em nível individual e certo progresso com a seleção precoce para ALT e DC, caso estes caracteres sejam significativamente correlacionados com os da fase adulta. A baixa estimativa de  $h^2_a$  obtida para o DAP pode ser devi-

do ao fato de que, por ocasião da avaliação, algumas plantas ainda não possuíam altura adequada que permitisse a determinação do caractere.

Estimativas de herdabilidade obtidas por Farias Neto et al. (2003), em progênies de meio irmãos de taxi-branco, aos 48 meses de idade, foram 0,18 e 0,17 para ALT e DAP, respectivamente. As estimativas para ALT e DC obtidas no presente estudo são similares às aquelas de pequiheiro (GIORDANI et al., 2012) e baru (CANUTO et al., 2015), mas superiores as de aroeira (ALMEIDA, 2011). A estimativa para o DAP é similar a aquelas obtidas por Chinellato (2014) em plantas de guarapuvu, aos 14 e 20 meses de idade.

As estimativas da herdabilidade da média de progênies ( $h^2_{mp}$ ) foram pouco superiores às estimativas de herdabilidade em nível individual para todos os caracteres e idades avaliadas, com variação de 0,0278 (DAP 18 meses) a 0,3917 (ALT 6 meses), indicando que a seleção com base na média de progênies seria pouco mais eficiente que a seleção no nível de indivíduos. Farias Neto et al. (2003) obtiveram estimativas de  $h^2_m$  de 0,74 e 0,73 para ALT e DAP, respectivamente, em progênies de meio irmãos de taxi-branco, avaliadas aos 48 meses de idade.

Apesar das comparações das estimativas de herdabilidade com as obtidas por outros autores, vale ressaltar que cada espécie possui um mecanismo diferente de adaptação para os locais onde está sendo testada, ou cultivada, e, também, este parâmetro é influenciado pela idade de avaliação das plantas (ARAÚJO et al., 2014). Além disso, em idades precoces, o ambiente ainda tem grande influência no crescimento das plantas e o potencial genético ainda não se expressa na sua totalidade, devido ao fato de ainda não ocorrer competição entre árvores (FALCONER & MACKEY, 1996; CHINELATO et al., 2014).

O coeficiente de variação genética aditiva individual ( $CV_{gi}$ ), que expressa, em percentagem da média geral, a quantidade de variação genética existente entre indivíduos, variou de 4,78% para o DAP aos 18 meses a 21,71% para o DC aos seis meses. Quanto maior o valor deste parâmetro, maiores são as possibilidades de ganhos genéticos ao longo do programa de melhoramento. Percebeu-se que as estimativas de  $CV_{gi}$  diminuíram com o passar do tempo e apresentaram maiores valores que os do coeficiente de variação genotípica entre progênies ( $CV_{gp}$ ) para todos os caracteres e idades, fato que indica que a variabilidade genética dentro de progênies foi maior que a variabilidade entre progênies. Este fato também foi constatado por Fernandes et al. (2010), Chinellato et al. (2014) e Giordani et al. (2012), em estudos com pinhão manso (*Jatropha curcas*), guapuruvu e pequiheiro, respectivamente.

Com exceção do DAP avaliado aos 18 meses, os valores de  $CV_r$  são classificados como intermediários para ALT aos 12 e 18 meses e para DC aos 12 meses, e como altos para

ALT e DC aos seis meses (RESENDE, 2002a). Sendo assim, a idade de seis meses após o plantio foi a que se mostrou mais indicada para a seleção em condições iniciais de desenvolvimento do taxi-branco em campo, embora as idades de 12 e 18 meses não sejam desprezíveis para a ALT e DC.

Na **Tabela 14**, são apresentados os valores genéticos preditos ( $\mu+g$ ), ganhos genéticos e novas médias (NM) das três procedências de taxi-branco para os caracteres ALT, DC e DAP, aos 6, 12 e 18 meses, após o plantio. A procedência Santarém apresentou valores genéticos superiores para ALT, com ganhos estimados de 3,52 cm, 6,63 cm e 6,74 cm (4,96%; 6,00% e 2,22%, respectivamente) para as idades de 6, 12 e 18 meses. Nestas mesmas idades as novas médias são 0,74 m, 1,17 m e 3,10 m, respectivamente. Em relação aos caracteres DC e DAP os valores genéticos são muito similares entre as procedências. Estes resultados ressaltam mais uma vez a importância do acompanhamento das plantas em idades mais avançadas, até a fase adulta, bem como a consideração de outros caracteres, visando delinear a melhor estratégia de amostragem de procedências para testes futuros.

**Tabela 14.** Valores genéticos preditos ( $\mu + g$ ), ganhos genéticos e novas médias (NM) de três procedências de taxi-branco avaliados quanto aos caracteres: altura (ALT; m), diâmetro do caule a 10 cm do solo (DC; cm) e diâmetro a altura do peito (DAP; cm), aos 6, 12 e 18 meses após o plantio em Roraima. Mucajaí – RR, 2016

Ordem	ALT 6 MESES				DC 6 MESES			
	Procedência	$\mu + g$	Ganho	NM	Procedência	$\mu + g$	Ganho	NM
1	Santarém	0,7446	0,0352	0,7446	Belterra	0,8796	0,0008	0,8796
2	Belterra	0,7144	0,0201	0,7295	Santarém	0,8785	0,0002	0,8791
3	Jari Savana	0,6692	0,0000	0,7094	Jari Savana	0,8784	0,0000	0,8788
Ordem	ALT 12 MESES				DC 12 MESES			
	Procedência	$\mu + g$	Ganho	NM	Procedência	$\mu + g$	Ganho	NM
1	Santarém	1,1704	0,0663	1,1704	Belterra	1,5537	0,0068	1,5537
2	Belterra	1,1330	0,0476	1,1517	Santarém	1,5460	0,0029	1,5498
3	Jari Savana	1,0089	0,0000	1,1041	Jari Savana	1,5410	0,0000	1,5469
Ordem	ALT 18 MESES				DAP 18 MESES			
	Procedência	$\mu + g$	Ganho	NM	Procedência	$\mu + g$	Ganho	NM
1	Santarém	3,1012	0,0674	3,1012	Belterra	3,0691	0,0666	3,0691
2	Belterra	3,0888	0,0612	3,095	Santarém	3,0308	0,0474	3,0499
3	Jari Savana	2,9114	0,0000	3,0338	Jari Savana	2,9078	0,0000	3,0026

Nas **Tabelas 15 e 16**, são apresentados os valores genéticos aditivos (a), ganhos genéticos e novas médias populacionais (NM) de vinte e oito progênies de taxi-branco avaliadas quanto aos caracteres ALT, DC e DAP nas três idades. Para a ALT, as progênies Santarém P2/M09/2012, Belterra P1 M17/2011 e Belterra P1 M07/2012 foram as que se destacaram em

todas as idades avaliadas. Se for aplicada a seleção de 20% e 40% da população de indivíduos sobreviventes para este caráter, considerando a taxa de mortalidade dentro de cada progênie, será necessário a seleção de 9 e 18 progênies, respectivamente, para a idade de 6 meses e a seleção de 11 e 22 progênies, respectivamente, para as idades de 12 e 18 meses. Com isso são esperados ganhos de 12 cm (16,92 %) e 6 cm (8,46 %) para a idade de 6 meses (novas médias: 0,83 m e 0,76 m, respectivamente), 10 cm (9,06 %) e 3 cm (2,72 %) para a idade de 12 meses (novas médias: 1,20 m e 1,13 m) e 17 cm (5,6 %) e 5 cm (1,65%) para a idade de 18 meses (novas médias: 3,20 m e 3,08 m). Pode se observar que os ganhos são decrescentes com avanço da idade.

Com relação ao DC e ao DAP, as progênies Belterra P1 M07/2012, Santarém P2/M09/2012 e Belterra P1 M12/2011 se destacaram em todas as idades avaliadas (**Tabela 16**). Se for aplicada a seleção de 20% e 40% e da população de indivíduos para estes caracteres, considerando a taxa de mortalidade dentro de cada progênie, conforme já mencionado anteriormente para ALT, são esperados ganhos de 0,16 cm (18,67 %) e 0,08 cm (8,88 %) para a idade de 6 meses (novas médias: 1,04 cm e 0,96 cm, respectivamente), 0,12 cm (7,62 %) e 0,04 cm (2,35 %) para a idade de 12 meses (novas médias: 1,66 cm e 1,58 cm) e 0,08 cm (2,57 %) e 0,02 cm (0,69 %) para o DAP na idade de 18 meses (novas médias: 3,08 cm e 3,02 cm). Como observado para ALT, os ganhos são decrescentes com o avanço da idade.

Apesar de a seleção de 20% da população proporcionar maiores ganhos para todos os caracteres, em relação a seleção de 40%, a seleção mais branda é desejável já que o propósito é a formação de um pomar de sementes por mudas.

**Tabela 15.** Valores genéticos aditivos (a), ganhos genéticos e novas médias (NM) de 28 progênie de taxi-branco, avaliados quanto aos caracteres altura da planta (ALT, m), aos 6, 12 e 18 meses após o plantio em Roraima. Mucajaí – RR, 2016.

Ordem	ALT 6 meses			ALT 12 meses			ALT 18 meses					
	Progênie	a	Ganho	NM	Progênie	a	Ganho	NM	Progênie	a	Ganho	NM
1	<b>Santarém P2/M09/2012</b>	0,27	0,27	0,98	<b>Santarém P2/M09/2012</b>	0,29	0,29	1,39	<b>Santarém P2/M09/2012</b>	0,57	0,57	3,6
2	<b>Belterra P1 M05/2011</b>	0,18	0,23	0,94	<b>Belterra M17/2011</b>	0,17	0,23	1,34	<b>Belterra M17/2011</b>	0,3	0,43	3,47
3	<b>Belterra P1 M07/2012</b>	0,13	0,2	0,9	<b>Belterra P1 M07/2012</b>	0,16	0,21	1,31	<b>Belterra P1 M07/2012</b>	0,17	0,35	3,38
4	<b>Belterra M17/2011</b>	0,11	0,18	0,88	Belterra Pop 1 M02	0,13	0,19	1,29	Belterra P1 M09/2011	0,17	0,3	3,33
5	Belterra P1 M14/2011	0,11	0,16	0,87	<b>Belterra P1 M05/2011</b>	0,12	0,18	1,28	Belterra P1 M14/2011	0,15	0,27	3,3
6	Jari Savana M05/2010	0,08	0,15	0,86	Santarém P2/M04/2010	0,12	0,17	1,27	Belterra Pop 1 M02	0,13	0,25	3,28
7	Jari Savana M07/2010	0,08	0,14	0,85	Belterra P1 M14/2011	0,04	0,15	1,25	Belterra P1 M12/2011	0,11	0,23	3,26
8	Santarém P2/M04/2010	0,07	0,13	0,84	Santarém P2/M07/2010	0,03	0,13	1,24	<b>Belterra P1 M05/2011</b>	0,09	0,21	3,24
<b>9</b>	<b>Belterra Pop 1 M02</b>	<b>0,05</b>	<b>0,12</b>	<b>0,83</b>	Belterra P1 M12/2011	0,02	0,12	1,23	Santarém P2/M07/2010	0,07	0,19	3,23
10	Jari Savana M23/2010	0,04	0,11	0,82	Santarém P2/M17/2010	0,01	0,11	1,21	Santarém P2/M04/2010	0,06	0,18	3,22

11	Belterra P1 M12/2011	0,04	0,11	0,81	<b>Belterra P1 M09/2011</b>	0,01	0,1	1,2	<b>Belterra P1 M20/2011</b>	0,03	0,17	3,2
12	Santarém P2/M07/2010	0,03	0,1	0,81	Jari Savana M05/2010	0,01	0,09	1,2	Jari Savana M07/2010	0,01	0,15	3,19
13	Santarém P2/M17/2010	0,01	0,09	0,8	Santarém P2/M19/2010	-0,01	0,09	1,19	Jari Savana M05/2010	-0,02	0,14	3,17
14	Jari Savana Pop 3 M28/2010	0	0,09	0,79	Jari Savana M07/2010	-0,02	0,08	1,18	Jari Savana M23/2010	-0,05	0,13	3,16
15	Santarém P2/M19/2010	-0,04	0,08	0,79	Jari Savana M23/2010	-0,03	0,07	1,17	Jari Savana M19/2010	-0,06	0,12	3,15
16	Jari Savana Pop 3 M17/2010	-0,05	0,07	0,78	Jari Savana Pop 3 M28/2010	-0,03	0,06	1,17	Belterra P1 M19/2011	-0,07	0,1	3,14
17	Jari Savana M03/2010	-0,05	0,06	0,77	Belterra P1 M19/2011	-0,03	0,06	1,16	Jari Savana pop3 M14/2010	-0,07	0,09	3,13
<b>18</b>	<b>Jari Savana pop3 M14/2010</b>	-0,06	0,06	0,76	Jari Savana Pop 3 M17/2010	-0,06	0,05	1,16	Santarém P2/M19/2010	-0,08	0,08	3,12
19	Jari Savana M08/2010	-0,08	0,05	0,76	Belterra P1 M20/2011	-0,06	0,05	1,15	Jari Savana Pop 3 M17/2010	-0,09	0,07	3,11
20	Belterra P1 M19/2011	-0,08	0,04	0,75	Belterra P1 M03/2011	-0,1	0,04	1,14	Jari Savana Pop 3 M28/2010	-0,1	0,07	3,1

21	Jari Savana M19/2010	-0,1	0,04	0,74	Belterra Pop 1 M17/2011	-0,11	0,03	1,14	Santarém P2/M17/2010	-0,11	0,06	3,09
22	Belterra P1 M09/2011	-0,1	0,03	0,74	<b>Jari Savana pop3 M14/2010</b>	-0,12	0,03	1,13	<b>Belterra P1 M03/2011</b>	-0,11	0,05	3,08
23	Belterra Pop 1 M17/2011	-0,1	0,02	0,73	Jari Savana M03/2010	-0,14	0,02	1,12	Jari Savana M03/2010	-0,19	0,04	3,07
24	Jari Savana pop3 M10/2010	-0,12	0,02	0,73	Jari Savana M08/2010	-0,14	0,01	1,12	Jari Savana M08/2010	-0,2	0,03	3,06
25	Belterra P1 M03/2011	-0,12	0,01	0,72	Jari Savana M19/2010	-0,15	0	1,11	Belterra Pop 1 M17/2011	-0,22	0,02	3,05
26	Belterra P1 M20/2011	-0,13	0,01	0,72	Jari Savana pop3 M27/2010	-0,17	0	1,1	Jari Savana pop3 M02/2010	-0,33	0,01	3,04
27	Jari Savana pop3 M02/2010	-0,2	0	0,71	Jari Savana pop3 M10/2010	-0,2	-0,01	1,09	Jari Savana pop3 M27/2010	-0,33	-0,01	3,03
28	Jari Savana pop3 M27/2010	-0,2	-0,01	0,7	Jari Savana pop3 M02/2010	-0,24	-0,02	1,09	Jari Savana pop3 M10/2010	-0,37	-0,02	3,02

Linhas em negrito representam as seleções de 20% e 40% dos indivíduos sobreviventes da população.



**Tabela 16.** Valores genéticos aditivos (a), ganhos genéticos e novas médias (NM) de 28 progênies de taxi-branco, avaliados quanto ao caráter diâmetro do caule a 10 cm do solo (DC; cm), aos 6 e 12 meses, e do diâmetro à altura do peito (DAP; cm), aos 18 meses após o plantio, em Roraima. Mucajaí – RR, 2016

Ordem	Progênie	DC 6 meses			DC 12 meses			DAP 18 meses				
		a	Ganho	NM	Progênie	a	Ganho	NM	Progênie	a	Ganho	NM
1	<b>Belterra P1 M07/2012</b>	0,24	0,24	1,12	<b>Belterra P1 M07/2012</b>	0,24	0,24	1,78	Belterra M17/2011	0,12	0,12	3,13
2	<b>Santarém P2/M09/2012</b>	0,22	0,23	1,11	<b>Santarém P2/M09/2012</b>	0,22	0,23	1,78	<b>Belterra P1 M12/2011</b>	0,12	0,12	3,12
3	<b>Belterra P1 M12/2011</b>	0,20	0,22	1,10	Belterra M17/2011	0,21	0,22	1,77	<b>Santarém P2/M09/2012</b>	0,10	0,11	3,12
4	Jari Savana M05/2010	0,17	0,21	1,09	<b>Belterra P1 M12/2011</b>	0,15	0,20	1,75	Belterra P1 M09/2011	0,08	0,11	3,11
5	Jari Savana M23/2010	0,17	0,20	1,08	Jari Savana Pop 3 M28/2010	0,11	0,19	1,73	Belterra P1 M05/2011	0,08	0,10	3,10
6	Belterra P1 M05/2011	0,14	0,19	1,07	Belterra Pop 1 M02	0,11	0,17	1,72	Belterra Pop 1 M02	0,08	0,10	3,10
7	Jari Savana Pop 3 M28/2010	0,13	0,18	1,06	Jari Savana Pop 3 M17/2010	0,09	0,16	1,71	<b>Belterra P1 M07/2012</b>	0,08	0,09	3,10
8	Jari Savana M07/2010	0,11	0,17	1,05	Jari Savana M05/2010	0,08	0,15	1,70	Belterra P1 M14/2011	0,06	0,09	3,09
9	<b>Belterra M17/2011</b>	0,10	0,16	1,04	Jari Savana M07/2010	0,04	0,14	1,69	Belterra Pop 1 M17/2011	0,05	0,09	3,09

10	Belterra Pop 1 M02	0,09	0,16	1,04	Belterra P1 M05/2011	0,03	0,13	1,67	Belterra P1 M20/2011	0,04	0,08	3,08
11	Belterra P1 M14/2011	0,08	0,15	1,03	<b>Santarém P2/M04/2010</b>	0,02	0,12	1,66	<b>Belterra P1 M19/2011</b>	0,04	0,08	3,08
12	Jari Savana Pop 3 M17/2010	0,04	0,14	1,02	Jari Savana M23/2010	0,02	0,11	1,66	Santarém P2/M04/2010	0,03	0,07	3,08
13	Santarém P2/M04/2010	0,01	0,13	1,01	Belterra P1 M09/2011	0,01	0,10	1,65	Belterra P1 M03/2011	0,03	0,07	3,07
14	Jari Savana pop3 M14/2010	0,01	0,12	1,00	Jari Savana pop3 M14/2010	0,00	0,09	1,64	Santarém P2/M19/2010	0,03	0,07	3,07
15	Jari Savana M03/2010	-0,05	0,11	0,99	Belterra P1 M14/2011	-0,03	0,09	1,63	Santarém P2/M07/2010	0,02	0,06	3,07
16	Belterra Pop 1 M17/2011	-0,07	0,10	0,98	Belterra P1 M20/2011	-0,03	0,08	1,63	Santarém P2/M17/2010	-0,01	0,06	3,06
17	Jari Savana M19/2010	-0,09	0,09	0,97	Belterra P1 M19/2011	-0,05	0,07	1,62	Jari Savana M07/2010	-0,06	0,05	3,05
18	<b>Jari Savana M08/2010</b>	-0,10	0,08	0,96	Jari Savana M19/2010	-0,05	0,07	1,61	Jari Savana M23/2010	-0,07	0,05	3,05
19	Santarém P2/M17/2010	-0,10	0,07	0,95	Jari Savana M03/2010	-0,09	0,06	1,60	Jari Savana Pop 3 M28/2010	-0,08	0,04	3,04
20	Santarém P2/M19/2010	-0,11	0,06	0,94	Santarém P2/M07/2010	-0,09	0,05	1,60	Jari Savana M08/2010	-0,08	0,03	3,04

21	Belterra P1 M09/2011	-0,11	0,05	0,93	Jari Savana M08/2010	-0,09	0,04	1,59	Jari Savana Pop 3 M17/2010	-0,10	0,03	3,03
22	Santarém P2/M07/2010	-0,12	0,04	0,92	<b>Santarém P2/M19/2010</b>	-0,10	0,04	1,58	<b>Jari Savana M05/2010</b>	-0,10	0,02	3,02
23	Belterra P1 M20/2011	-0,15	0,04	0,91	Belterra P1 M03/2011	-0,10	0,03	1,58	Jari Savana pop3 M14/2010	-0,10	0,02	3,02
24	Belterra P1 M03/2011	-0,15	0,03	0,91	Santarém P2/M17/2010	-0,11	0,02	1,57	Jari Savana M19/2010	-0,11	0,01	3,01
25	Belterra P1 M19/2011	-0,15	0,02	0,90	Jari Savana pop3 M27/2010	-0,11	0,02	1,57	Jari Savana pop3 M27/2010	-0,12	0,01	3,01
26	Jari Savana pop3 M27/2010	-0,16	0,01	0,89	Belterra Pop 1 M17/2011	-0,12	0,01	1,56	Jari Savana pop3 M10/2010	-0,12	0,00	3,00
27	Jari Savana pop3 M10/2010	-0,18	0,01	0,89	Jari Savana pop3 M10/2010	-0,15	0,01	1,55	Jari Savana M03/2010	-0,13	0,00	3,00
28	Jari Savana pop3 M02/2010	-0,19	0,00	0,88	Jari Savana pop3 M02/2010	-0,20	0,00	1,55	Jari Savana pop3 M02/2010	-0,14	-0,01	2,99

Linhas em negrito representam as seleções de 20% e 40% dos indivíduos sobreviventes da população.

Os valores fenotípicos ( $f$ ), valores genotípicos preditos ( $\mu+a$ ), ganhos genéticos, novas médias (NM) e tamanho efetivo ( $N_e$ ) dos 30 melhores indivíduos, bem como da seleção de 20% e 40% da população quanto a ALT, DC e DAP, são apresentados nas Tabelas 17 e 18. Para a ALT, a seleção de 20% e 40% proporciona ganhos esperados de 11 cm (15,51%) e 5 cm (7,05%) aos 6 meses (novas médias: 0,82 m e 0,76 m), de 10 cm (9,06%) e 3 cm (2,72%) aos 12 meses (novas médias: 1,20 m e 1,13 m) e de 16 cm (5,27%) e 5 cm (1,65%) aos 18 meses (novas médias: 3,19 m e 3,09 m), respectivamente. Apesar de a seleção de 20% proporcionar maiores ganhos, este nível não conduz a um  $N_e$  considerado aceitável (RESENDE, 2002a; SEBBENN, 2003) para que ocorra a manutenção da variabilidade genética para o melhoramento da população. Por outro lado, o  $N_e$  para a seleção de 40% é considerável aceitável (acima de 50).

Em relação ao DC (**Tabela 18**), a seleção de 20% e 40% proporciona ganhos esperados de 0,14 cm (15,93%) e 0,07 cm (7,97%) aos 6 meses (novas médias: 1,02 cm e 0,95 cm) e de 0,10 cm (6,46%) e 0,04 cm (2,59%) aos 12 meses (novas médias: 1,65 cm e 1,58 cm). Quanto ao DAP aos 18 meses os ganhos esperados são de 0,08 cm (2,66%) e 0,02 cm (0,67%) (novas médias: 3,08 cm e 3,02 cm), respectivamente. Assim, como observado para ALT, apenas o  $N_e$  para a seleção de 40% é considerável aceitável por Resende (2002a) e Sebbenn (2003), quando se considera os caracteres DC e DAP (acima de 65).

Observa-se que, tanto para ALT, quanto para DC, os ganhos genéticos sofreram redução com o avanço da idade das plantas, sendo que a idade de 6 meses foi a que proporcionou os maiores ganhos.

**Tabela 17.** Valores fenotípicos (f), valores genotípicos preditos ( $\mu+a$ ), ganhos genéticos, novas médias (NM) e tamanho efetivo ( $N_e$ ) de 30 indivíduos de taxi-branco, bem como da seleção de 20% e 40% da população, avaliada quanto aos caracteres altura da planta (ALT; m) aos 6, 12 e 18 meses após plantio no campo. Mucajaí – RR, 2016

Ordem	ALT 6 MESES							ALT 12 MESES						ALT 18 MESES							
	Progênie	Árv	f	u+a	Ganho	N M	Ne	Progênie	Árv	f	u+a	Ganho	NM	Ne	Progênie	Árv	f	u+a	Ganho	NM	Ne
1	Santarém P2/M09/20 12	528	1,43	1,01	0,30	1,01	1	Santarém P2/M09/20 12	528,00	2,30	1,42	0,32	1,42	1	Santarém P2/M09/2012	488,00	4,60	3,57	0,54	3,57	1
2	Santarém P2/M09/20 12	488	1,35	1,01	0,30	1,01	2	Santarém P2/M09/20 12	488,00	2,04	1,40	0,31	1,41	2	Santarém P2/M09/2012	528,00	4,70	3,53	0,52	3,55	2
3	Belterra P1 M05/2011	47	1,43	1,00	0,29	1,00	2	Santarém P2/M09/20 12	498,00	1,83	1,37	0,29	1,40	2	Santarém P2/M09/2012	553,00	3,40	3,48	0,49	3,53	2
4	Santarém P2/M09/20 12	493	1,32	0,99	0,29	1,00	3	Santarém P2/M09/20 12	553,00	1,52	1,36	0,28	1,39	2	Santarém P2/M09/2012	493,00	4,30	3,47	0,48	3,51	2
5	Belterra M17/2011	78	1,38	0,96	0,28	0,99	4	Belterra P1 M05/2011	47,00	2,22	1,34	0,27	1,38	3	Santarém P2/M09/2012	498,00	4,20	3,46	0,47	3,50	3
6	Santarém P2/M09/20 12	498	1,16	0,96	0,28	0,99	4	Santarém P2/M09/20 12	493,00	1,67	1,34	0,27	1,37	3	Santarém P2/M09/2012	523,00	4,30	3,44	0,46	3,49	3
7	Santarém P2/M09/20 12	553	0,99	0,93	0,27	0,98	4	Belterra P1 M07/2012	59,00	2,05	1,33	0,26	1,37	4	Belterra M17/2011	188,00	4,50	3,40	0,44	3,48	3
8	Belterra M17/2011	155	1,24	0,92	0,26	0,97	4	Belterra M17/2011	78,00	1,90	1,32	0,26	1,36	5	Belterra M17/2011	1,00	3,90	3,40	0,43	3,47	4
9	Belterra P1 M07/2012	92	1,33	0,92	0,26	0,97	5	Belterra M17/2011	188,00	1,78	1,32	0,25	1,35	5	Santarém P2/M09/2012	468,00	2,90	3,36	0,42	3,46	4
10	Belterra P1 M14/2011	139	1,35	0,92	0,25	0,96	6	Santarém P2/M09/20 12	523,00	1,69	1,31	0,25	1,35	5	Belterra M17/2011	78,00	4,30	3,36	0,41	3,45	4
11	Belterra M17/2011	188	1,20	0,91	0,25	0,96	7	Belterra P1 M07/2012	92,00	2,07	1,31	0,24	1,35	6	Belterra P1 M12/2011	160,00	4,60	3,34	0,40	3,44	5
12	Belterra P1 M12/2011	94	1,35	0,89	0,24	0,95	8	Belterra M17/2011	1,00	1,82	1,31	0,24	1,34	6	Belterra M17/2011	34,00	4,20	3,34	0,40	3,43	5
13	Belterra P1 M07/2012	59	1,16	0,89	0,24	0,95	8	Santarém P2/M09/20 12	468,00	1,31	1,31	0,24	1,34	6	Santarém P2/M09/2012	503,00	3,80	3,34	0,39	3,42	5
14	Belterra P1 M14/2011	216	1,14	0,89	0,23	0,94	9	Santarém P2/M04/20 10	526,00	2,00	1,30	0,23	1,34	7	Santarém P2/M09/2012	538,00	3,00	3,33	0,38	3,42	5
15	Belterra P1 M05/2011	58	1,08	0,88	0,23	0,94	10	Belterra M17/2011	122,00	1,87	1,28	0,23	1,33	7	Belterra P1 M07/2012	59,00	4,20	3,33	0,38	3,41	6

16	Jari Savana M07/2010	248	1,11	0,88	0,23	0,93	10	Santarém P2/M04/2010	501,00	1,92	1,28	0,23	1,33	8	Belterra M17/2011	122,00	4,30	3,32	0,37	3,40	6
17	Belterra M17/2011	1	1,06	0,88	0,22	0,93	11	Belterra Pop 1 M02	21,00	1,59	1,27	0,22	1,33	9	Belterra Pop 1 M02	21,00	3,70	3,30	0,36	3,40	7
18	Belterra P1 M05/2011	135	1,11	0,87	0,22	0,93	11	Belterra P1 M07/2012	103,00	1,96	1,26	0,22	1,32	9	Belterra P1 M05/2011	47,00	4,20	3,29	0,36	3,39	7
19	Santarém P2/M04/2010	526	1,20	0,87	0,22	0,92	12	Belterra M17/2011	155,00	1,61	1,26	0,22	1,32	10	Santarém P2/M09/2012	463,00	2,50	3,29	0,35	3,39	7
20	Belterra P1 M05/2011	3	0,96	0,87	0,21	0,92	12	Belterra M17/2011	34,00	1,68	1,26	0,21	1,32	10	Belterra M17/2011	144,00	3,80	3,27	0,35	3,38	7
21	Belterra P1 M12/2011	160	1,14	0,86	0,21	0,92	13	Santarém P2/M04/2010	521,00	1,81	1,25	0,21	1,31	10	Belterra P1 M09/2011	126,00	4,30	3,27	0,34	3,38	8
22	Santarém P2/M09/2012	538	0,83	0,86	0,21	0,92	13	Belterra Pop 1 M02	32,00	1,41	1,25	0,21	1,31	11	Belterra M17/2011	166,00	3,30	3,26	0,34	3,37	8
23	Jari Savana M05/2010	341	1,05	0,86	0,20	0,91	14	Santarém P2/M04/2010	556,00	1,49	1,25	0,20	1,31	11	Belterra P1 M14/2011	139,00	4,30	3,26	0,33	3,37	9
24	Belterra M17/2011	122	1,06	0,86	0,20	0,91	14	Belterra M17/2011	166,00	1,46	1,25	0,20	1,31	11	Belterra M17/2011	155,00	3,50	3,25	0,33	3,36	9
25	Santarém P2/M09/2012	468	0,82	0,86	0,20	0,91	14	Belterra Pop 1 M02	153,00	1,68	1,25	0,20	1,30	12	Belterra P1 M14/2011	216,00	3,60	3,24	0,32	3,36	10
26	Belterra P1 M14/2011	73	1,12	0,86	0,20	0,91	14	Santarém P2/M09/2012	538,00	0,98	1,24	0,20	1,30	12	Belterra P1 M12/2011	149,00	4,10	3,24	0,32	3,35	10
27	Santarém P2/M19/2010	515	1,07	0,85	0,20	0,91	15	Belterra P1 M12/2011	160,00	1,90	1,24	0,20	1,30	12	Belterra P1 M14/2011	128,00	4,10	3,23	0,31	3,35	11
28	Belterra P1 M05/2011	36	1,00	0,85	0,19	0,90	15	Santarém P2/M07/2010	517,00	1,87	1,24	0,19	1,30	13	Jari Savana M05/2010	401,00	4,40	3,23	0,31	3,34	11
29	Belterra P1 M07/2012	103	1,28	0,85	0,19	0,90	16	Jari Savana M05/2010	401,00	2,20	1,24	0,19	1,30	14	Santarém P2/M07/2010	527,00	4,10	3,23	0,30	3,34	12
30	Santarém P2/M04/2010	501	1,13	0,85	0,19	0,90	16	Belterra P1 M05/2011	58,00	1,54	1,23	0,19	1,29	14	Belterra P1 M07/2012	92,00	4,20	3,22	0,30	3,33	13
	Seleção 20%		1,19	0,74	0,11	0,82	44	Seleção 20%		1,03	1,12	0,10	1,20	37	Seleção 20%		2,30	3,06	0,16	3,19	38
	Seleção 40%		0,54	0,65	0,05	0,76	68	Seleção 40%		0,91	1,00	0,03	1,13	68	Seleção 40%		3,50	2,89	0,05	3,09	71

**Tabela 18.** Valores fenotípicos (f), valores genotípicos preditos ( $\mu+a$ ), ganhos genéticos, novas médias (NM) e tamanho efetivo (Ne) de 30 indivíduos de taxi-branco, bem como da seleção de 20% e 40% da população, avaliada quanto aos caracteres diâmetro do caule a 10 cm do solo (DC; cm) aos 6 e 12 meses e do diâmetro à altura do peito (DAP, cm) aos 18 meses após o plantio. Mucajaí – RR, 2016

Ordem	Progênie	DC 6 MESES						DC 12 MESES						DAP 18 MESES							
		Árv	f	u+a	Ganho	NM	Ne	Progênie	Árv	f	u+a	Ganho	NM	Ne	Progênie	Árv	f	u+a	Ganho	NM	Ne
1	Belterra P1 M07/2012	92	2,00	1,24	0,3617	1,24	1,00	Belterra P1 M07/2012	92	3,75	1,87	0,32	1,87	1,00	Belterra M17/2011	188	5,16	3,13	0,13	3,13	1,00
2	Belterra P1 M05/2011	47	1,95	1,20	0,3422	1,22	2,00	Belterra M17/2011	78	3,20	1,83	0,31	1,85	2,00	Belterra P1 M12/2011	149	5,73	3,13	0,13	3,13	2,00
3	Santarém P2/M09/2012	488	1,74	1,18	0,328	1,21	3,00	Belterra P1 M07/2012	59	2,85	1,80	0,29	1,83	2,48	Belterra P1 M12/2011	160	5,41	3,13	0,13	3,13	2,48
4	Belterra P1 M07/2012	59	1,70	1,17	0,3198	1,20	3,49	Jari Savana M05/2010	401	3,13	1,78	0,27	1,82	3,49	Belterra M17/2011	34	4,77	3,12	0,13	3,13	3,20
5	Belterra P1 M12/2011	94	1,80	1,17	0,3148	1,19	4,49	Santarém P2/M09/2012	488	2,75	1,78	0,27	1,81	4,49	Belterra M17/2011	122	5,16	3,12	0,12	3,13	3,51
6	Jari Savana M05/2010	341	1,66	1,17	0,3104	1,19	5,50	Belterra M17/2011	122	2,73	1,76	0,26	1,80	5,08	Belterra M17/2011	78	4,71	3,12	0,12	3,13	3,60
7	Belterra M17/2011	78	1,74	1,17	0,3071	1,19	6,50	Jari Savana Pop 3 M17/2010	323	3,39	1,76	0,25	1,80	6,07	Belterra M17/2011	1	3,63	3,12	0,12	3,12	3,60
8	Belterra P1 M12/2011	160	1,69	1,17	0,3046	1,18	7,06	Belterra P1 M12/2011	160	2,81	1,76	0,25	1,79	7,06	Belterra M17/2011	155	4,14	3,11	0,12	3,12	3,56
9	Santarém P2/M09/2012	528	1,76	1,16	0,3018	1,18	7,66	Belterra P1 M05/2011	47	3,22	1,75	0,24	1,79	8,05	Belterra P1 M12/2011	138	5,16	3,11	0,12	3,12	4,24
10	Jari Savana M05/2010	401	1,70	1,16	0,2995	1,18	8,29	Belterra P1 M07/2012	180	2,07	1,75	0,24	1,78	8,23	Belterra P1 M12/2011	193	3,76	3,11	0,12	3,12	4,76
11	Belterra P1 M07/2012	180	1,46	1,15	0,2969	1,18	8,56	Santarém P2/M09/2012	528	2,59	1,75	0,23	1,78	8,86	Belterra P1 M12/2011	105	5,09	3,11	0,12	3,12	5,12
12	Jari Savana M23/2010	286	1,66	1,13	0,2935	1,17	9,51	Belterra M17/2011	155	2,42	1,74	0,23	1,78	9,16	Belterra M17/2011	166	3,28	3,11	0,12	3,12	5,14

13	Santarém P2/M09/2012	553	1,35	1,13	0,2906	1,17	9,82	Belterra P1 M12/2011	149	2,80	1,74	0,23	1,77	9,82	Belterra P1 M05/2011	47	4,52	3,10	0,11	3,12	5,48
14	Jari Savana Pop 3 M17/2010	323	1,81	1,12	0,2869	1,17	10,77	Santarém P2/M09/2012	553	1,93	1,74	0,23	1,77	10,18	Santarém P2/M09/2012	488	5,22	3,10	0,11	3,12	6,17
15	Jari Savana M07/2010	248	1,53	1,12	0,2836	1,16	11,73	Belterra P1 M07/2012	26	1,97	1,74	0,22	1,77	10,29	Belterra P1 M12/2011	72	3,82	3,10	0,11	3,11	6,33
16	Jari Savana M23/2010	346	1,44	1,11	0,2802	1,16	12,38	Belterra P1 M07/2012	103	2,68	1,73	0,22	1,77	10,22	Belterra M17/2011	45	2,93	3,10	0,11	3,11	6,30
17	Belterra P1 M12/2011	138	1,54	1,11	0,2772	1,16	12,72	Belterra M17/2011	188	2,09	1,72	0,22	1,76	10,45	Belterra P1 M07/2012	59	4,46	3,10	0,11	3,11	6,99
18	Jari Savana Pop 3 M28/2010	300	1,56	1,10	0,2742	1,15	13,66	Belterra M17/2011	1	2,02	1,72	0,22	1,76	10,51	Belterra M17/2011	144	3,50	3,10	0,11	3,11	6,90
19	Belterra P1 M14/2011	139	1,68	1,10	0,2715	1,15	14,61	Santarém P2/M09/2012	498	2,14	1,71	0,21	1,76	10,81	Belterra P1 M12/2011	94	4,14	3,10	0,11	3,11	7,04
20	Santarém P2/M09/2012	493	1,40	1,09	0,2686	1,15	14,66	Belterra M17/2011	34	2,22	1,70	0,21	1,76	10,78	Belterra P1 M12/2011	83	3,44	3,10	0,11	3,11	7,11
21	Belterra M17/2011	100	1,84	1,09	0,2661	1,14	15,33	Santarém P2/M09/2012	523	2,39	1,70	0,21	1,75	10,96	Belterra P1 M09/2011	93	5,09	3,10	0,11	3,11	7,77
22	Belterra P1 M07/2012	103	1,64	1,09	0,2637	1,14	15,44	Santarém P2/M09/2012	493	2,07	1,70	0,21	1,75	11,01	Belterra P1 M09/2011	104	5,35	3,10	0,11	3,11	8,34
23	Jari Savana M23/2010	226	1,38	1,08	0,2611	1,14	15,85	Santarém P2/M09/2012	468	1,78	1,70	0,20	1,75	10,97	Belterra P1 M09/2011	126	4,77	3,10	0,11	3,11	8,83
24	Jari Savana Pop 3 M28/2010	288	1,51	1,08	0,2588	1,14	16,53	Jari Savana Pop 3 M28/2010	288	2,49	1,70	0,20	1,75	11,72	Belterra P1 M05/2011	58	3,88	3,09	0,11	3,11	9,41
25	Jari Savana pop3 M14/2010	339	1,92	1,08	0,2565	1,14	17,44	Belterra P1 M12/2011	105	2,69	1,70	0,20	1,75	12,23	Belterra P1 M07/2012	92	5,09	3,09	0,11	3,11	10,01
26	Belterra P1 M07/2012	48	1,34	1,08	0,2542	1,13	17,36	Belterra Pop 1 M02	21	2,15	1,70	0,20	1,74	12,99	Belterra M17/2011	67	3,06	3,09	0,10	3,11	9,87



27	Belterra Pop 1 M02	153	1,62	1,07	0,252	1,13	18,25	Jari Savana Pop 3 M28/2010	300	2,45	1,69	0,19	1,74	13,64	Belterra Pop 1 M02	21	3,95	3,09	0,10	3,11	10,52
28	Jari Savana M23/2010	454	1,28	1,06	0,2496	1,13	18,45	Jari Savana M07/2010	248	2,41	1,69	0,19	1,74	14,42	Belterra P1 M09/2011	181	3,18	3,09	0,10	3,11	10,93
29	Belterra Pop 1 M02	32	1,35	1,06	0,2472	1,13	19,13	Belterra P1 M12/2011	138	2,54	1,69	0,19	1,74	14,78	Santarém P2/M09/2012	498	4,77	3,09	0,10	3,11	11,51
30	Belterra M17/2011	155	1,43	1,06	0,2449	1,12	19,58	Belterra P1 M07/2012	48	1,88	1,69	0,19	1,74	14,86	Belterra P1 M12/2011	171	2,55	3,09	0,10	3,11	11,48
	Seleção 20%		0,98	0,93	0,1399	1,02	43,04	Seleção 20%		1,99	1,57	0,10	1,65	41,75	Seleção 20%		4,20	3,05	0,08	3,08	33,04
	Seleção 40%		0,96	0,82	0,0671	0,95	65,24	Seleção 40%		1,55	1,47	0,04	1,58	71,73	Seleção 40%		2,93	2,90	0,02	3,02	68,29



	rg								
ALT <sub>12</sub>	rf							0,91*	
	rg							0,85*	
DC <sub>12</sub>	rf								
	rg								
ALT <sub>18</sub>	rf								0,92*
	rg								0,81*

\*Significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste *t*. <sup>ns</sup>não significativo.

As correlações fenotípicas para os caracteres ALT e DC, avaliados no viveiro e em diferentes idades no campo (correlação idade-idade) e as correlações genotípicas para ALT e DC entre as idades no campo, são apresentadas nas **Tabelas 20 e 21**, respectivamente. Apesar de todas as correlações terem sido positivas e significativas, no caso das correlações fenotípicas, apenas as combinações obtidas nas condições de campo foram moderadas ou elevadas ( $\geq 0,69$ ), com maiores estimativas para as combinações ALT<sub>6</sub> x ALT<sub>12</sub> (0,90) e DC<sub>6</sub> x DC<sub>12</sub> (0,87). No caso das correlações genotípicas (**Tabela 21**), com exceção das correlações DC-DAP, que foram baixas, todas as demais correlações foram positivas, significativas e elevadas. Estes resultados evidenciam que plantas que apresentam maior crescimento em altura e diâmetro do colo aos seis meses após o plantio, tendem a se manter assim aos 12 e 18 meses. Se esse comportamento persistir na fase adulta, estes caracteres podem ser indicados para seleção precoce.

**TABELA 20.** Correlações fenotípicas idade-idade para os caracteres altura, número de folhas e diâmetro do colo avaliados no viveiro (ALT<sub>v</sub>, NF<sub>v</sub> e DC<sub>v</sub>, respectivamente), altura e diâmetro do caule a 10 cm do solo avaliados aos 6 meses (ALT<sub>6</sub> e DC<sub>6</sub>), altura e diâmetro do caule a 10 cm do solo avaliados aos 12 meses (ALT<sub>12</sub> e DC<sub>12</sub>) e altura e diâmetro a altura do peito avaliados aos 18 meses após o plantio (ALT<sub>18</sub> e DAP<sub>18</sub>). Mucajaí – RR, 2016

	ALT <sub>6</sub>	DC <sub>6</sub>	ALT <sub>12</sub>	DC <sub>12</sub>	ALT <sub>18</sub>	DAP <sub>18</sub>
ALT <sub>v</sub>	0,32*		0,24*		0,19*	
DC <sub>v</sub>		0,28*		0,20*		0,20*
ALT <sub>6</sub>			0,90*		0,74*	
DC <sub>6</sub>				0,87*		0,69*
ALT <sub>12</sub>					0,83*	
DC <sub>12</sub>						0,84*

\*Significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste *t*. <sup>ns</sup>não significativo.

**TABELA 21.** Correlações genotípicas idade-idade para os caracteres altura e diâmetro do caule a 10 cm do solo avaliados aos 6 meses (ALT<sub>6</sub> e DC<sub>6</sub>), altura e diâmetro do caule a 10 cm do solo avaliados aos 12 meses (ALT<sub>12</sub> e DC<sub>12</sub>) e altura e diâmetro a altura do peito avaliados aos 18 meses após o plantio (ALT<sub>18</sub> e DAP<sub>18</sub>). Mucajaí – RR, 2016

	<b>ALT<sub>12</sub></b>	<b>DC<sub>12</sub></b>	<b>ALT<sub>18</sub></b>	<b>DAP<sub>18</sub></b>
<b>ALT<sub>6</sub></b>	0,87*		0,78*	
<b>DC<sub>6</sub></b>		0,86*		0,27*
<b>ALT<sub>12</sub></b>			0,91*	
<b>DC<sub>12</sub></b>				0,45*

\*Significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste *t*. <sup>ns</sup> não significativo.

## 5. CONCLUSÕES

- Não foi detectada variabilidade genética entre procedências nas fases de viveiro e de campo, e entre progênies aos 12 e 18 meses no campo;
- Há possibilidades de ganhos com a seleção para ALT e DC, tanto no viveiro, quanto no campo;
- Tamanhos efetivos satisfatórios foram obtidos com seleção de 40% da população avaliada;
- Na condição de campo, a seleção aos seis meses proporcionou os maiores ganhos;
- As correlações fenotípicas e genotípicas obtidas entre ALT e DC, no viveiro e no campo, demonstram que a seleção para plantas mais altas, selecionam, indiretamente, para plantas com maiores diâmetros;
- A procedência Belterra foi a que mais se destacou em relação à sobrevivência;
- Plantas selecionadas aos seis meses também tendem a ser selecionadas aos 12 e aos 18 meses.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O crescimento da população considerada no presente estudo deverá ser acompanhado em campo, até a fase adulta, visando verificar os resultados obtidos no presente estudo, bem como, avaliar a possibilidade de seleção precoce para o taxi-branco. Além disso, outros caracteres de interesse deverão ser, também, avaliados;

Os resultados obtidos poderão auxiliar na promoção do uso do taxi-branco, pelo fornecimento de sementes melhoradas para uso em agroecossistemas e/ou em projetos de recuperação de áreas alteradas, sendo alternativa de renda para os agricultores da região.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, A.V. de; SOUSA, V.A. de; SHIMIZU, J.Y. **Seleção Genética de Progênes de *Pinus greggii* para Formação de Pomares de Sementes.** Pesquisa Florestal Brasileira, Colombo, v.30, n 62, p.107-117, mai/jul. 2010.
- ALMEIDA, E.V. **Avaliação da Variabilidade Genética em Progênes de *Myracrodruon Urundeuva* (Fr. ALL) na Baixada Cuiabana.** Dissertação para obtenção do título de mestre em ciências florestais e ambientais. Cuiabá-MT, 2011.
- ALLARD, R.W. **Principles of plant breeding.** 2. ed. New York: John Wiley, 1999. 245 p.
- AMATA - **Inteligência da Floresta Viva.** Mercado florestas plantadas. São Paulo, setembro, 2009.
- ARAÚJO, D.; SEBBENN, A.M.; ZANATTO, A.C.S.; ZANATA.; M.; MORAIS, E.; MORAES, M.L.T. de.; FREITAS, M.L.M. **Variação Genética para Caracteres Silviculturais em Progênes de Polinização Aberta de *Astronium graveolens* Jacq. (Anacardiaceae),** Cerne, Lavras, v 20, n 1, p 61-68, jan/mar, 2014.
- ARCO VERDE, M.F; SCHWENGBER, D.R. **Avaliação Silvicultural de Espécies Florestais no Estado de Roraima.** Revista acadêmica: ciências agrárias e ambientais, Curitiba, V. 1, n.3, p. 59-63, Jul/Set 2003.
- ASSIS, T.F. de. **Melhoramento Genético do Eucalipto.** M.S.Eng. Florestal- Consultor de melhoramento genético/ Riocell S.A. Guaíba-RS, 1-35.
- AZEVEDO, C. M. B.C.; VEIGA, J.B.; YARED, J.A. G.; MARQUES, L.C.T. Desempenho de Espécies Florestais e Pastagens em Sistemas Silvopastoris no Estado do Pará. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n. 60, p. 57-65, dez. 2009.
- AZEVEDO, P. de A. **Variação genética e seleção para caracteres de crescimento em progênes de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.** Dissertação para o título de mestre em ciências florestais e ambientais, Cuiabá-MT, 2013.
- BARATA, L.E.S. **A Economia Verde - Amazônia.** Bioprospecção/artigos, p.31-35, 2012.
- BARBOSA, A.P.; SAMPAIO, P.de T.B.; CAMPOS, M.A.A; VARELA, V.P; GONÇALVES, C.de.Q.B; IIDA, S. **Tecnologia Alternativa para a Quebra de Dormência das Sementes de Pau-de-Balsa (*Ochroma lagopus* Sw., Bombacaceae).** Acta Amazônica, v.34, n.1, p. 107-110, 2004.

BERTOLINI, I.C; DEBASTIANI, A.B; BRUN, E.J. **Caracterização Silvicultural da Canafístula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Toubert)**. Scientia Agraria Paranaensis-SAP, v. 14, n. 2, p. 67-76, abr./jun. 2015.

BIERNASKI, F.A.; HIGA, A.R.; SILVA, L.D. **Variabilidade Genética para Caracteres Juvenis de Progênes de *Cedrela fissilis* Vell. Subsídio para Definição de Zonas de Coletas e uso de Sementes**. Revista Árvore, Viçosa-MG, v.36, n.1, p.49-58, 2012.

BORÉM, A.; MIRANDA, G.V. **Melhoramento de Plantas**. Viçosa, MG: UFV, 2005. 525 p.  
BORÉM, A.; MIRANDA, G.V. **Melhoramento de plantas**. 6.ed. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2013, 523 p.

BRASIL. **Lei nº10.711/03. Institui o Sistema de Sementes e Mudanças**. Brasília 2017. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/2003/L10.711.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/2003/L10.711.htm)>  
Acesso em: 17/02/2017

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Lei no 10.711, de 05 de agosto de 2003, Decreto no 5.153, de 23 de julho de 2004**. Brasília: MAPA/SNPC, 2004.122p.

BRIENZA JÚNIOR, S. **Enriquecimento de Florestas Secundárias como Tecnologia de Psustentável para a Agricultura Familiar**. Bol. Mus. Pará. Emílio Goeldi. Cienc. Nat., Belém, v. 7, n. 3, p. 331-337, set-dez. 2012.

CAMPELLO, E.F.C.; FRANCO, A.A.; FARIA, S.M.F. **Aspectos Ecológicos da Seleção de Espécies para Sistemas Agroflorestais e Recuperação de Áreas Degradadas**. In: AQUINO, A.M.; ASSIS, R.L. (Eds.). **Agroecologia: Princípios e Técnicas para uma Agricultura Orgânica Sustentável**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 467-482.

CANUTO, D.S.de.O.; ZARUMA, D.U.G.; MORAES, M.A.de; SILVA, A.M. da; MORAES, M.L.T. de.; FREITAS, M.L.M. **Caracterização Genética de um Teste de Progênie de *Dipteryx alata* Vog. Proveniente de Remanescente Florestal da Estação Ecológica de Paulo de Faria, SP, Brasil**. Hoehnea 42(4):641-648, 2 tab, 2015.

CARDOSO, V.J.M. **Dormência: estabelecimento do processo**. In. FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (org). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. Cap.17.323 p.

CARPANEZZI, A.A.; MARQUES, L.C.T.; KANASHIRO, M. **Aspectos Ecológicos e Silviculturais de Taxi-Branco-de-Terra-Firme (*Sclerolobium paniculatum* Vogel)**. Curitiba. Embrapa- URPFCS, 1983.



CARPANEZZI, A.A. **Benefícios Indiretos da Floresta. Reflorestamento de Propriedades Rurais para Fins Produtivos e Ambientais: Um Guia para Ações Municipais e Regionais.** Embrapa- Brasília; Colombo-PR, p.19-55, 2000.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies Arbóreas Brasileiras.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. v.1, 1039 p.

CARVALHO, P.E.R. **Taxi-Branco, Taxonomia e Nomenclatura.** Colombo: Embrapa Florestas, 2005. 10 p. (Circular Técnica. Embrapa Florestas, n. 111).

CASTRO, D. **Dinâmica Socioeconômica e Desmatamento na Amazônia.** Novos cadernos NAEA, v.8, nº. 2, p. 5-39, Dez, 2005.

CENTRO GESTOR DE INOVAÇÃO (CGI) – **Moveleiro.** Disponível em: <[http://www.cgimoveis.com.br/base\\_florestal/exportacao-de-madeira-diminui-em-roraima](http://www.cgimoveis.com.br/base_florestal/exportacao-de-madeira-diminui-em-roraima)> Acesso em: 18/04/2017

COLETO, A.L. **Estoque de Carbono e Variação Genética para Caracteres Silviculturais em Teste de Progênes e Procedências de *Genipa americana* L.** Trabalho de conclusão de curso para obtenção do título de Bacharel em ciências biológicas, Ilha Solteira-SP, 73 p, 2016.

CONCEIÇÃO, A.C. da; DIAS-FILHO, M.B. **Níveis de Sombreamento para Produção de Mudanças de Taxi-Branco (*Sclerolobium paniculatum* Vogel).** Rev. Inst. Flor. v. 25 n. 2 p. 151-161 dez. 2013.

CHINELATO, F.C.S.; MORAES, C.B.de.; CARIGNATO, A.; TAMBARUSSI, E.V.; ZIMBACK, L.; PALOMINO, E.C.; MORI, E.S. **Variabilidade Genética em Progênes de Guapuruvu *Shizolobium parahyba*.** Scientia Agropecuaria 5, p.71-76, 2014.

DA COSTA, R.B.; MARTINEZ, D.T.; CHICHORRO, J.F.; BAUER, M.de.O.; CEZANA, D.P.; SOUZA, T.R.de. **Desempenho de Progênes no Pré-melhoramento de *Tectona grandis* L.f no Estado do Espírito Santo.** Scientia Forestalis., Piracicaba, v. 43, n. 105, p. 211-216, mar. 2015.

DIAS, L.E.; ALVAREZ, V.H.; JUCKSCH, I.; BARROS, N.F.de; BRIENZA JÚNIOR, S. **Formação de mudas de Taxi-branco (*Sclerolobium paniculatum* Voguel). I. Resposta a calcário e fósforo.** Pesq. Agropec. Bras. Brasília, 26 (1), p. 69-76, jan.1991.

DIAS, L.E.; BRIENZA JUNIOR, S.; PEREIRA, C.A. (1995), **Taxi branco (*Sclerolobium paniculatum* Voguel): uma leguminosa arbórea nativa da Amazônia com potencial para recuperação de áreas degradadas.** In: KANASIRO, M.; PARROTA, J.A. Manejo e reabilitação de áreas degradadas de florestais secundárias na Amazônia. Paris, France: UNESCO, p. 148-153.

- FALCONER, D.S.; MACKAY, T.F.C. **Introduction to quantitative genetics**. Essex: Longman Group, 1996. 464p.
- FARIAS NETO, J.T de.; CASTRO, A.W.V. de. **Aplicação de Diferentes Critérios de Seleção no Melhoramento Genético do Taxi-branco**. Bol. Pesq. Fl., Colombo, n.41, jul/dez., p.46-54, 2000.
- FARIAS NETO, J.T de.; CASTRO, A.W.V. de. **Avaliação de Progênes de Taxi-branco (*Sclerolobium paniculatum*) e Estimativas de Parâmetros Genéticos**. Acta amazônica: 29(3):423-428, 1999.
- FARIAS NETO, J.T.de.; CASTRO, A.W.V.de.; BIANCHETT, A. **Aplicação da seleção precoce em famílias de meios irmãos de Taxi-Branco**. Acta Amazônia, 33 (1): 85-91, 2003.
- FARIAS NETO, J.T.de.; CASTRO, A.W.V.de.; MOCHIUTTI, S. **Eficiência da Seleção Combinada no Melhoramento Genético do Taxi-branco (*Sclerolobium paniculatum* Vogel)**. Acta Amazônica: 28 (2): p.147-152, 1998.
- FELFILI, J.M.; HILGBERT, L.F.; FRANCO, A.C.; SOUSA-SILVA, J.C.; RESENDE, A.V.; NOGUEIRA, M.V.P. **Comportamento de Plântulas de *Sclerolobium paniculatum* Vog. var. rubiginosum (Tul.) Benth. Sob Diferentes Níveis de Sombreamento em Viveiro**. Revista Brasileira de Botânica, v. 22, n. 2, p. 297-301, 1999.
- FERNANDES, K.H.P. **Variabilidade Genética para Caracteres de Crescimento em Progênes de Pinhão Manso (*Jatropha curcas*)**. Dissertação para obtenção do título de mestre em Ciência Florestal. Botucatu-SP, nov, 2010.
- FERREIRA, M.; ARAUJO, A.J.de. **Procedimentos e Recomendações para Testes de Procedências**. Curitiba. EMBRAPA/URPFCS, 1981. 28p. Documentos, 06.
- FILHO, A.N.K.; LOPES, A.J.; RÊGO, G.M.; TOMACHITZ, A. **Avaliação da Qualidade Fisiológica de Sementes de Imbuia pelo Teste do Tetrazólio**. Pesquisa Florestal Brasileira, Colombo, n. 57, p.69-72, jul/dez, 2008.
- F.I.T.- Manejo Florestal do Brasil Ltda., **RESUMO PÚBLICO - Plano de manejo florestal**, Boa Vista-RR, agosto, 2013.
- FRANCZAK, D.D.; MARIMON, B.S.; MARIMON-JUNIOR, B.H.; MEWS, H.A.; MARACAHIPES, L.; OLIVEIRA, E.A.de. **Changes in the structure of a savanna forest over a six-year period in the Amazon-Cerrado transition, Mato Grosso state, Brazil**. Rodriguésia, v. 62, p. 425-436, 2011.
- FREITAS, M.L.M.; SEBBENN, A.M.; ZANATTO, A.C.S.; MORAES, E. **Pomar de sementes por mudas a partir da seleção dentro em teste de progênes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. ALL**. Revista Instituto Florestal., São Paulo, V. 19, n 2, p. 65-72, dez.2007.

FOLHAweb: por Luan Guilherme Correia, em 14/01/2017. Disponível em: <<http://folhabv.com.br/noticia/Exportacoes-de-soja-elevaram-balanca-comercial-de-Roraima-no-ano-passado-/24418>> Acesso em: 15/04/2017

GANGA, R.M.D.; CHAVES, L.J.C.; NAVES, R.V. **Parâmetros genéticos em progênies de *Hancornia speciosa* Gomes do cerrado**. Scientia Florestalis, Piracicaba, v.37, n 84, p. 395-404, dez. 2009.

GIORDANI, S.C.O. **Estimação de Parâmetros Genéticos para Caracteres de Crescimento em Pequi (*Caryocar brasiliense* Camb) em Estágio Precoce**. Dissertação para obtenção do título de mestre em produção vegetal. Diamantina- MG, 58p, 2010.

GIORDANI, S.C.O.; FERNANDES, J.S.C.; TITON, M.; SANTANA, R.C. **Parâmetros genéticos para caracteres de crescimento em pequi**. Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, v.43, n. 2. P. 146-153, 2012.

GONÇALVES, D.de.A.; BRIENZA JÚNIOR, S.; MOURÃO JUNIOR, M.; GALEÃO, R.R.; TONINI, H.; FERREIRA, L.M.M.; LIMA, R.M.B.de; SOUZA, C.R.de; GUEDES, M.C.; SOUSA, V.; BALIEIRO, E.M. **Taxi-branco (*Sclerolobium paniculatum* Vogel): uma espécie leguminosa nativa com uso potencial em floretas energéticas**. I Congresso Brasileiro de Florestas energéticas. Embrapa. 2009.

HUMMEL, A.C.; ALVES, M.V. da S.; PEREIRA, D.; VERÍSSIMO, A.V.S.; SANTOS, D. A. **Atividade madeireira na Amazônia brasileira: produção, receita e mercados**. Belém: SFB e AMAZON. 32p. 2010.

IBÁ – Indústria Brasileira de Árvores. **Brasilian tree industry**, 2015. Disponível em <[http://www.iba.org/images/shared/iba\\_2015.pdf](http://www.iba.org/images/shared/iba_2015.pdf)> Acesso em: 15/02/2015

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produção da Extração vegetal e da silvicultura (Pevs)**. Rio de Janeiro: IBGE, v. 29, 2014. Disponível em: <[http://www.biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/74/pevs\\_2014\\_v29pdf](http://www.biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/74/pevs_2014_v29pdf)> Acesso em: 20/02/2015

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produção da Extração vegetal e da silvicultura (Pevs)**. Rio de Janeiro: IBGE, v. 30, 2015. Disponível em: <[http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/74/pevs\\_2015\\_v30.pdf](http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/74/pevs_2015_v30.pdf)> Acesso em: 07/03/2017

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTUDOS FLORESTAIS (IPEF, 2017). **Melhoramento genético**. Circular técnica n.21. PBP/2.4.

Disponível em:<<http://ipef.br/publicacoes/ctecnica/nr021.pdf>>

Acesso em: 18/04/2017

- IPEF. **Dados da espécie *Sclerolobium paniculatum***. 2006. Disponível em <<http://www.ipef.br/identificacao/nativas>> acesso em: 20/02/2015
- JAHNEL, V. **Proposta para delineamento de um pomar de sementes de espécies florestais nativas**. Monografia para obtenção do título de Engenheiro Florestal. Seropédica, RJ, p.40, fev/2008.
- JENRICH, H. **Vegetação arbórea e arbustiva nos altiplanos das chapadas do Piauí central: características, ocorrência e empregos**. Teresina: GTZ, 1989. 70 p.
- KAGEYAMA, P.Y. **Variação genética em progênies de uma população de *Eucalyptus grandis* (Hill) maiden**. Piracicaba: ESALQ, 1980, 132p.
- KAGEYAMA, P.Y.; VENCOVSKY, R. **Variação genética em progênies de uma população de *eucalyptus grandis* (Hill) maiden**. IPEF, Piracicaba, V.24, P.9-26, 1983.
- KATO, O.R.; M.S.A.; KATO, M.do. S.A.; JESUS, C.C.; RENDEIRO, A.C. **Época de preparo de área e plantio de milho no sistema de corte e trituração no Município de Igarapé-açu, Pará. Belém**. Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado Técnico 64: 1-3, 2002.
- LIMA, R.M.B de. **Crescimento do *Sclerolobium paniculatum* Vogel na Amazônia, em função de fatores de clima e solo**. Tese de doutorado em ciências florestais. Curitiba, 2004.
- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. v. 2. 384 p.
- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Editora Plantarum, p.352, 1992.
- LOVELESS, M.D.; HAMRICK, J.L. **Ecological determinants of genetic structure in plant populations**. Annual Review of Ecology and Systematics 15:65-95, 1984.
- MACEDO, J.L.V.; WANDELLI, E. V.; SILVA JUNIOR, J. P. **Sistemas agroflorestais: manejando a biodiversidade e compondo a paisagem rural**. In: Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais, 3. Manaus. Palestras. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos, 17), p. 13-16, 2000.
- MACHADO, A.T. **Manejo dos recursos vegetais em comunidades agrícolas: enfoque sobre segurança alimentar e agrobiodiversidade**. In: NASS, L.L. (Ed.). Recursos Genéticos-Vegetais. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007. p.717-744.
- MARTINOTTO, F. **Avaliação do desenvolvimento inicial de espécies arbóreas nativas do cerrado**. Dissertação para obtenção de título de mestre em Agricultura Tropical, Cuiabá-MT, p.33, 2006.

- MARTINOTTO, F.; MARTINOTTO, C.; COELHO, M.F.B.; AZEVEDO, R.A.B.; ALBUQUERQUE, M.C.F. **Sobrevivência e crescimento inicial de espécies nativas do Cerrado em consórcio com mandioca**. *Pesq. Agropec. Bras.*, v.47, n.1, p.22-29. Brasília, jan., 2012.
- MEIRELLES, P.R.de.; MOCHIUTTI, S. **Níveis de sombreamento e taxas de acumulação de massa seca de forragem em gramíneas tropicais**, 2009.
- MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER C.G.; BROOKS, T.M.; PILGRIM, J.D.; KONSTANT, W.R.; DA FONSECA, G.A.B.; KORMOS, C. **Wilderness and biodiversity conservation**. Edited by Edward O. Wilson, Harvard university, Cambridge, MA, July, 2003.
- MOCHIUTTI, S.; MELÉM JUNIOR, N.J.; FARIAS NETO, J.T. de.; QUEIROZ, J.A.L.de. **Taxi-Branco (*Sclerolobium paniculatum* Vogel): leguminosa arbórea para recuperação de áreas degradadas e abandonadas pela agricultura migratória**. Embrapa, C.T. n. 28, p.1-5, Nov. 1999.
- MOCHIUTTI, S.; QUEIROZ, J.A.L. de.; MELÉM JUNIOR, N.J. **Produção de serapilheira e retorno de nutrientes de um povoamento de taxi-branco e de uma floresta secundária no Amapá**. *Bol. Pesq. Fl., Colombo*. N.52, p.3-20 jan/jun. 2006.
- MOREIRA, V.R. da R. **Produção de Sementes**. Educação Ambiental para incentivar a Agricultura Orgânica nas APAs Boroné-colônia e Capivari-monos. SP, 2013.
- MOURA, N.F.; CHAVES, L.J.; NAVES, R.V.; AGUIAR, A.V. de.; SOBIERAJSKI, G. da R. **Variabilidade entre procedências e progenies de Pequizero (*caryocar brasiliense* Camb)**. *Scientia Florestais, Piracicaba*, v.41, n 97, p.103-112, mar/2013.
- NAMKOONG, G. **Inbreeding effects on estimation of genetic additive variance**. *Forest Science, Madison*, 22: 2-12, 1966.
- OLIVEIRA, A.G. **Encontro nacional sobre agrobiodiversidade e diversidade cultural**. In: BRASIL. MMA. Agrobiodiversidade e diversidade cultural. Brasília: MMA/SBF, 2006. p.11-24.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T. **Estudos ecológicos da vegetação como subsídios para programas de revegetação com espécies nativas: uma proposta metodológica**. *Revista Cerne*, v.1 (1), p.64-72, 1994.
- PAULA, J.E. de. **Madeiras que produzem álcool, coque e carvão**. CNP - Atualidades, Brasília, DF, n. 72, p. 31-45, 1980.
- PEREIRA, D.; SANTOS, D.; VEDOVETO, M.; GUIMARAES, J.; VERÍSSIMO, A. **Fatos florestais da Amazônia** – IMAZON, Belém, 2010 – 123p.
- PLANO NACIONAL DE SILVICULTURA COM ESPECIES NATIVAS E SISTEMAS AGROFLORESTAIS – PENSAP, Brasília, 2007.

- PORTO, K.G.; NOGUEIRA, A.C.; ABREU, D.C.A. de. **Tratamento pré-germinativos para superação de dormência e germinação em diferentes substratos em sementes de Carvoeiro (*Sclerolobium paniculatum* Vogel.)** Caesalpiniaceae. Anais do VIII Seminário de iniciação científica e V Jornada de pesquisa e pós-guardação. UEG, novembro, 2010.
- POTT, A.; POTT, V.J. **Plantas Nativas potenciais para sistemas agroflorestais em Mato Grosso do Sul.** In: Seminário sistemas agroflorestais e desenvolvimento sustentável, 2003, Campo Grande. Anais... Campo Grande: Embrapa, 2003. CD-ROM.
- PROJETO OURO VERDE: **Plano de manejo** – Resumo Público, Boa Vista, setembro, 2007.
- RESENDE, M.D.V. de. **Genética biométrica e estatística no melhoramento de plantas perenes.** Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2002a. 975 p.
- RESENDE, M.D.V. de. **Efeitos fixos ou aleatórios de repetições no contexto dos modelos mistos no melhoramento de plantas perenes.** Colombo: Embrapa Florestas, 23p. Documentos, 68, 2002b.
- RESENDE, M.D.V. de. **Melhoramento genético de essências florestais.** In Simpósio sobre Atualização em Genética e Melhoramento de Plantas. Universidade Federal de Lavras. Anais, 1997. p.59-93.
- RESENDE, M.D.V. de. **Métodos estatísticos ótimos na análise de experimentos de campo no melhoramento de plantas.** 2005.
- RESENDE, M.D.V. de. **Matemática e estatística na análise de experimentos e no melhoramento genético.** Colombo: Embrapa Florestas, Curitiba-PR, 2007.
- ROBINSON, H.F; COCKERHAM, C.C. **Estimación y significación de los parâmetros genéticos.** Fitotecnia Latinoamericana, San Jose, Costa Rica, v.2, n.1/2, p. 23-38, 1965.
- ROCHA, R.B.; ROCHA, M.D.G.B.; SANTANA, R.C.; VIEIRA, A.H. **Estimação de parâmetros genéticos e seleção de procedências e famílias de *Dipteryx alata* Vogel (Baru) utilizando metodologia de REML/BLUP e E (QM).** Cerne, Lavras, v.15, n.3, p. 331-338, Jul/Set, 2009.
- ROCHA, R.B.; ROCHA, M.D.G.B.; ROCHA, D.; TORRES, D.; NOVAES, R.M.L. **Teste de procedência e progênie de Angico Vermelho (*anadenanthera peregrina* (L.) Speg) visando o estabelecimento de pomar de sementes.** MG. BIOTA, Belo Horizonte, v 2, n 4, out/nov, 2009.
- SALOMÃO, R.P.; BRIENZA JÚNIOR, S; ROSA, N.A. **Dinâmica de reflorestamento em áreas de restauração após mineração em unidade de conservação na Amazônia.** Revista Árvore, Viçosa- MG, n.1, p. 1-24, 2014.

- SAMPAIO, P. de.T.B.; RESENDE, M.D.V. de.; ARAÚJO, A.J. de. **Estimativas de parâmetros genéticos e métodos de seleção para o melhoramento genético de *Pinus caribaea* var. *Hondurensis***. Pes. Agropec. Bras. Brasília, v.35, n.11, p.2243-2253, nov.2000.
- SANTOS, A.M. **Estimativas de parâmetros genéticos e avaliação da eficiência da seleção precoce em Baru (*Dipteryx alata* Vog.)**. Tese: Mestrado em ciências florestais, 2008.
- SEBBENN, A. M. **Tamanho amostral para conservação ex-situ de espécies arbóreas com sistema misto de reprodução**. Revista do Instituto Florestal, v.15, n.2, p. 147-162, dez, 2003.
- SENA, C.M. de.; GARIGLIO, M.A. **Sementes Florestais: Colheita, Beneficiamento e Armazenamento**. MMA- Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Departamento de Florestas. Programa Nacional de Florestas. Unidade de Apoio do PNF no Noredeste-Natal, 2008, 28p.
- SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO, **Florestas em resumo** - MMA, Brasília-DF, 2009
- SFB/SNIF: <<http://www.florestal.gov.br/snif/recursos-florestais/os-biomas-e-suas-florestas>> atualizado em: 22/06/2015. Acessado em 13/01/2016.
- SFB\SNIFF:<[http://www.florestal.gov.br/snif/recursosflorestais/index.php?option=com\\_k2&view=item&layout=item&catid=14&id=166](http://www.florestal.gov.br/snif/recursosflorestais/index.php?option=com_k2&view=item&layout=item&catid=14&id=166)> Atualizado em 01/12/2015 - Acessado em 13/01/2016.
- SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO, A atividade madeireira na Amazônia brasileira: produção, receita e mercados / Serviço Florestal Brasileiro, Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia – Belém, PA: Serviço Florestal Brasileiro (SFB); Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (Imazon), 2010.
- SFB:<[http://www.mma.gov.br/estruturas/sfb/\\_arquivos/miolo\\_resexec\\_polo\\_03\\_95\\_1.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sfb/_arquivos/miolo_resexec_polo_03_95_1.pdf)> Acessado em 18/02/2016.
- SHIMIZU, J.Y.; KAGEYAMA, P. Y.; HIGA, A.R. **Procedimentos e recomendações para estudos de progênies de essências florestais**. Curitiba, EMBRAPA/URPFCS, 1982.
- SILVA, P.H.M. da.; ANGELI, A. **Implantação e manejo de florestas comerciais**. IPEF- Documentos Florestais, n 18, maio/2006.
- SILVA, A.C. da.; CRUZ, E.D.; SOUZA, G.T. de.; ALBURQUERQUE, G.D.P. **Germinação de sementes de matrizes de Taxi-Branco *sclerolobium paniculatum* vogel**. 14<sup>o</sup> Seminário de Iniciação Científica da Embrapa. Embrapa Amazônia oriental, Belém-PA, agosto, 2010.
- SILVA, L.D.; HIGA, A.R. **Planejamento e implantação de pomares de sementes de espécies florestais nativas**. In: HIGA, A.R.; SILVA, L.D. **Pomar de sementes de espécies florestais nativas**. Curitiba: FUPEF, 2006. p.93-138
- SILVA, L.F.G.; LIMA, H.C. **Mudanças Nomenclaturais no Gênero *Tachigali* Aubl. (Leguminosae – Caesalpinioideae) no Brasil**. Rodriguésia, v.58, n.2, p.397-401, 2007.

- SILVA, L.E. da. **Variabilidade e estimação de parâmetros genéticos via modelos mistos em Canafístula**. Dissertação para obtenção do título de mestre em Agronomia. Dourados-MS, 54p, 2015.
- SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES FLORESTAIS (SNIF). **As florestas plantadas** (2014). <http://www.florestal.gov.br/snif/recursos-florestais/as-florestas-plantadas>  
Acesso em 04/04/2015.
- SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÃO FLORESTAL (SNIF). Disponível em:  
<http://www.florestal.gov.br/snif/producao-florestal/cadeia-productiva>  
Acesso em 04/02/2016.
- SOLÓRZANO, A.; PINTO, J.R.R.; FELFILI, J.M.; HAY, J.D. **Perfil florístico e estrutural do componente lenhoso em seis áreas de cerradão ao longo do bioma Cerrado**. Acta Botanica Brasilica, v. 26, n. 2, p. 328-341, 2012.
- SOUCHIE, F.F.; MARIMON JUNIOR, B.H.; PETTER, F.A.; MADARI, B.E.; MARIMON, S.B.; LENZA, E. **Carvão pirogênico como condicionante para substrato de mudas de Tachigali vulgaris** L.G. Silva & H.C. Lima. Ciência Florestal 21: p. 245-250, 2011.
- SOUSA, S.G.A. de; WANDELLI, E.V; PERIN, R; COSTA, J. R; USECHE, F. L. **Sistemas agroflorestais no contexto do processo da transição agroecológica**. Revista Brasileira de Agroecologia, v.2, nº. 2, p. 1394-1397, out/2007.
- SOUZA, C.R. de.; LIMA, R.M.B. de.; AZEVEDO, C.P. de.; ROSSI, M.B. **Efficiency of forest species for multiple use in Amazonia**. Scientia Forestalis., Piracicaba, v. 36, n. 77, p. 7-14, mar. 2008.
- SOUZA, C.R. de; LIMA, R.M.B. de; AZEVEDO, C.P. de; ROSSI, L.M.B. **Taxi-branco (*Sclerolobium paniculatum* Vogel)** Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2004. 23 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos; 34).
- STURION, J. A.; RESENDE, M. D. V. de. **Avaliação genética e análise de deviance em um teste desbalanceado de procedência e progênie de Ilex paraguariensis**. Pesquisa Florestal Brasileira, Colombo, v. 30, n. 62, p. 157-160, mai/jul.2010.
- STURION, J.A.; RESENDE, M.D.V. de.; NEIVERTH, D.D.; OLISZESKI, A.; BASTOS, R. **Métodos de produção de sementes melhoradas de erva mate**. Colombo: Embrapa Florestas, 1999, 15p.
- TAMBOSI, L.R.; VIDAL, M.M.; METZGER, J.R. **Funções eco hidrológicas das florestas nativas e o código florestal**. Estudos avançados. 29 (84), 2015, p. 151-162.



- TOMASELLI, I; MARQUES, L. C.T; CARPANEZZI, A.A; PEREIRA, J.C.D. **Caracterização da madeira de taxi-branco-da-terra-firme (*Sclerolobium paniculatum* Vogel) para energia.** Bol. Pes. Fl, Colombo, n. 6/7, p.33-44, Jun./Dez. 1983.
- TONINI, H.; LOPES, C.E.V. **Características do setor madeireiro do Estado de Roraima.** Boa vista: Embrapa Roraima, 2006. 25p (Embrapa Roraima. Documentos, 8).
- VENCOVSKY, R. **Genética quantitativa.** In: Melhoria e genética, Ed. W.E. Kerr, University. São Paulo, Brasil, p.17-38, 1969.
- VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento.** Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992, 496p.
- VENTURIERI, G.; BRIENZA JUNIOR, S.; NEVES, C. de. B. **Ecologia reprodutiva do taxi-branco (*Sclerolobium paniculatum* Vogel) Leg: Caesalpinaceae.** Simpósio silvicultura na Amazônia oriental: contribuições do projeto Embrapa/DFID, resumos expandidos. Belém, PA, 23 a 25 de fevereiro de 1999, p. 83-90.
- VERÍSSIMO, A.; BARRETO, P.; MATTOS, M.; TARIFA, R.; UHL, C. **Logging impact and prospects for sustainable forest management in an old Amazon frontier: the case of Paragominas.** Forest Ecology and Management, v. 55, p. 169-199. 1992.
- VERÍSSIMO, A.; PEREIRA, D. **Produção na Amazônia Florestal: características, desafios e oportunidades.** Parc. Estrat. Brasília-DF, v. 19, n. 38, p. 13-44, jan-jun 2014.
- VERÍSSIMO, A.; SOUZA JR., C.; STONE, S. & UHL, C. **Zoning of timber extraction in the Brazilian Amazon: A test case using Pará State.** Conservation Biology, 12 (1):1, 1998.
- YAMANA, M.Y.; COSTA, R.B. da; ALBUQUERQUE, L.B. de. **Avaliação genética do vigor juvenil em progenies de guavira (*Campomanesia cambessedean* Berg) nativas de Mato Grosso do Sul.** Multemas, Campo Grande-MS, n. 35, p.331-337, dez, 2007.