



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

**VARIABILIDADE GENÉTICA E FENOTÍPICA ENTRE PROCEDÊNCIAS DE
PARICÁ *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby
VISANDO SELEÇÃO DE MATERIAIS GENÉTICOS PARA SISTEMAS
AGROFLORESTAIS**

SELMA TOYOKO OHASHI

Tese apresentada ao curso de Pós-Graduação
em Ciências Agrárias da Universidade Federal
Rural da Amazônia, como parte dos requisitos
para obtenção do grau de Doutor em Ciências
Agrárias.

Orientador: Dr. Jorge Alberto Gazel Yared

BELÉM
2005

Ohashi, Selma Toyoko

Variabilidade genética e fenotípica entre procedências de paricá *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby visando seleção de materiais genéticos para sistemas agroflorestais/Selma Toyoko Ohashi.- Belém, 2005.
106f.: il

Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal Rural da Amazônia, 2005.

1. Sistemas agroflorestais 2. Melhoramento florestal 3. Variabilidade genética 4. *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* 5. Procedência I. Título.

CDD – 634.99



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

**VARIABILIDADE GENÉTICA E FENOTÍPICA ENTRE PROCEDÊNCIAS DE
PARICÁ *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby
VISANDO SELEÇÃO DE MATERIAIS GENÉTICOS PARA SISTEMAS
AGROFLORESTAIS**

SELMA TOYOKO OHASHI

Tese apresentada ao curso de Pós-Graduação
em Ciências Agrárias da Universidade
Federal Rural da Amazônia - UFRA como
parte dos requisitos para obtenção do título
de doutor em Ciências Agrárias.

Orientador: Dr. Jorge Alberto Gazel Yared

Aprovado em 30 de abril de 2005.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Jorge Alberto Gazel Yared
Orientador

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA

Prof. Dr. Oriel Filgueira de Lemos

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA

Prof. Dr. João Tomé de Farias Neto

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA

Prof. Dra. Ima Célia Guimarães Vieira
Museu Paraense Emílio Goeldi - MPEG

Prof. Dr. Sílvio Brienza Junior

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA

AGRADECIMENTOS

A todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho e em especial a seguintes pessoas e Instituições:

À Universidade Federal Rural da Amazônia, pela liberação e oportunidade de cursar o Doutorado, e em especial a Prof. Dra. Izildinha Miranda, pelo trabalho desenvolvido de consolidar o Curso de Doutorado em Ciências Agrárias.

Ao Dr. Jorge Alberto Gazel Yared, e Dr. João Tomé de Farias Neto, pela orientação, amizade, paciência e apoio no desenvolvimento do trabalho de tese, o meu muito obrigado.

Ao Prof. Fernando Sergio Pinheiro, pela boa vontade e solidariedade ficando responsável pelas turmas de Melhoramento Florestal durante parte do meu afastamento para cursar o Doutorado.

Ao Prof. Virgílio Libonati, que apesar de afastado de suas funções profissionais teve a paciência e boa vontade de revisar a minha tese.

À Associação das Indústrias Madeireiras Exportadoras, por ceder as sementes utilizadas nesta pesquisa e em especial ao Eng. Florestal Denilson Batista de Souza.

À Empresa Pampa Florestal, pelo apoio na implantação e manutenção do ensaio em sua área e em especial ao Eng. Florestal Mauro Carvalho pela amizade e empenho na condução do trabalho.

Ao Dr. Judas Tadeu Coutinho, pelo entusiasmo e apoio na implantação e manutenção do ensaio em sua fazenda em Açailândia, MA.

À Empresa Tramontina, que sempre nos apoiou nas atividades de pesquisa e em especial ao Eng. Florestal Evaristo Terezo, que sempre nos incentivou e ao Guilherme pela amizade, apoio e pelo carinho que sempre nos recebeu na Fazenda Tramontina em Aurora do Pará.

À Cooperativa Agrícola de Tomé Açu, e aos agricultores nipo-brasileiros, pelo apoio nos trabalhos de campo nesta cidade.

Aos Professores do Curso de Doutorado em Ciências Agrárias da Universidade Federal Rural da Amazônia, pela grande contribuição para a minha formação profissional

Aos colegas do Curso de Doutorado, pela amizade e convívio durante a realização do curso e em especial à Aliete Villacorta de Barros e Paulo Eremita da Silva, que sempre foram meus companheiros de trabalho.

Ao Raimundo Monteiro (Dico) e Carlos Alberto Silva, pelo apoio, amizade e auxílio nas coletas de dados.

Aos funcionários do Instituto de Ciências Agrárias, pela amizade, presteza e companheirismo e em especial aos funcionários Messias Monteiro, Carlos Alberto da Silva (Roxo), Dona Custodia (Preta), Dona Raimunda, Shirley e Nazareno pelo carinho e atenção que sempre me dispensaram.

Aos meus alunos, que sempre foram o objetivo na minha busca de conhecimento e incentivo para a realização do Doutorado.

Ao meu estagiário César Augusto Rodrigues, e bolsista Edson Rider de Souza, pela amizade e apoio nos meus diferentes projetos de pesquisa, e pela paciência na conferência das referências do meu trabalho de tese.

Aos funcionários da biblioteca da Universidade Federal Rural da Amazônia, e em especial a Marli e Nazaré, que sempre me auxiliaram tirando dúvidas na aquisição de materiais bibliográficos.

Aos funcionários da biblioteca da Embrapa Amazônia Oriental e em especial ao Pelé, pelo carinho, amizade e apoio nas buscas bibliográficas.

À Noemi Vianna Leão, pela amizade, companheirismo e pelas lutas que sempre travamos juntas na nossa vida profissional.

Aos meus irmãos, e em especial a Oscarina Ohashi, e a minha 'filha' Luciana Ohashi pelo carinho, amizade e apoio em toda a minha vida.

Ao meu pai Paulo Toshio Ohashi, e minha mãe (in memória) Lygia Tari Ohashi, pelo exemplo que sempre foram de trabalho, honestidade, dedicação e pelo esforço na minha criação, assim como pelos ensinamentos de vida transmitidos sempre com muito carinho e amor.

Ao meu marido Luiz Wanderley Oliveira Santos, por ter suportado mais um curso de pós-graduação, e pelo apoio em todos os momentos difíceis na minha vida pessoal e profissional.

Aos meus filhos Eric e Alexandre Ohashi Santos, pelo amor, alegria e carinho que me dedicam e pela felicidade em todos os momentos. São as duas grandes razões e paixões da minha vida.

VARIABILIDADE GENÉTICA E FENOTÍPICA ENTRE PROCEDÊNCIAS DE PARICÁ *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby VISANDO SELEÇÃO DE MATERIAIS GENÉTICOS PARA SISTEMAS AGROFLORESTAIS

RESUMO GERAL

A pesquisa foi desenvolvida com a espécie *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby (paricá), visando conhecer o estágio atual de conhecimento sobre a espécie, os problemas enfrentados no plantio em reflorestamento e sistemas agroflorestais e a variabilidade entre procedências plantadas no Estado do Pará. A espécie apresenta qualidade para recuperação de áreas alteradas pelo rápido crescimento, porém problemas no plantio têm sido apontados pelos agricultores como: heterogeneidade no crescimento, pragas e doenças, galhos grossos, quebra pelo vento, casca lisa entre outros. Os estudos envolveram as procedências Alta Floresta (MT), Belterra (PA), Brasiléia (AC) e Ji-Paraná (RO). Para estas procedências foram avaliados os caracteres das sementes e plântulas e no ensaio em campo os caracteres de crescimento e sobrevivência, copa e tipo de casca. O estudo da semente envolveu suas dimensões, percentagem de emergência e tempo médio de emergência. Em plântulas foram medidos os crescimentos em altura, diâmetro do colo e comprimento da raiz. A procedência de maior semente foi Brasiléia seguida de Ji-Paraná e Alta floresta as quais diferiram de Belterra. Para a avaliação da percentagem de emergência e tempo médio de emergência e do crescimento das plântulas foi implantado um experimento no viveiro seguindo um delineamento experimental em blocos ao acaso em esquema fatorial tendo como fator A as procedências, e fator B sementes com e sem tratamento pré-germinativo, com cinco repetições e 25 plântulas por parcelas. As variáveis percentagem e tempo médio de emergência foram utilizadas para inferir sobre a dormência da semente. Diferença entre as procedências foi encontrada para dormência de semente tendo as procedências Ji-Paraná e Alta Floresta menor dormência e Belterra e Brasiléia maior dormência. Houve correlações altas e positivas entre os caracteres da semente e correlação positiva entre os caracteres da semente e a latitude significando que para este caráter a variação entre procedências segue o padrão clinal. Para crescimento de plântulas diferenças para altura e diâmetro do colo foram encontradas. Na fase de plântulas, as procedências Alta Floresta e Ji-Paraná foram as de maior crescimento quando comparadas com Brasiléia e Belterra. Os resultados encontrados para esta fase permitem concluir que as procedências de paricá apresentam variabilidade indicando diferenças genéticas associada à adaptabilidade local. Nas condições de campo foram implantados ensaios experimentais nos municípios de Colares-PA e Açailândia-MA, avaliados aos três anos e dois anos de idade, respectivamente. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com cinco repetições em Colares e três repetições em Açailândia, com avaliação da sobrevivência, altura da planta, diâmetro a altura do peito (DAP), diâmetro da copa e percentagem de plantas atacadas e tipo de casca. Para Colares, foram encontradas diferenças entre procedências para a sobrevivência e crescimento em altura da planta e DAP, não tendo sido encontradas diferenças para as características de altura da copa, diâmetro da copa, percentagem de plantas atacadas e tipo de casca. A procedência de maior sobrevivência foi Belterra, e para o crescimento destacaram-se as procedências Belterra, Ji-Paraná e Alta Floresta. Desta maneira, pelos resultados encontrados podem ser recomendadas as procedências Belterra, Alta Floresta e Ji-Paraná para o uso em programas de reflorestamento e sistemas agroflorestais para região de

Colares. Para a Açailândia, houve diferenças para percentagem de sobrevivência e plantas atacadas, com os melhores resultados para a procedência Belterra que diferiu das demais, tendo também apresentado o maior crescimento em altura e DAP no ensaio. Desta maneira, para a região de Açailândia é recomendada a procedência Belterra pela sua maior adaptabilidade e crescimento nesta região. O coeficiente de correlação de Spearman indicou alta associação entre as variáveis de produção e a latitude indicando que as procedências de latitudes mais baixas tendem a ter um maior desenvolvimento. Os resultados encontrados em todas as fases avaliadas indicam que a variabilidade entre procedências é de grande importância para a seleção de materiais genéticos para as diferentes áreas de plantio. Outros trabalhos que ampliem a amostragem na área de distribuição natural são necessários para conhecer e explorar a variabilidade da espécie, uma vez que a amostragem envolvida neste trabalho foi pequena quando considerada a ampla área de distribuição da espécie. Na fase atual de utilização da espécie é justificável o desenvolvimento de um programa de melhoramento para obtenção de materiais com melhor crescimento, melhor resistência à pragas e doenças, assim como árvores para múltiplos usos em sistemas agroflorestais e produtos de melhor qualidade para o mercado. A curto prazo, a implantação de áreas de coleta e de produção de sementes em florestas nativas e em plantações de qualidade e base genética ampla, podem contribuir para a obtenção de materiais genéticos de melhor qualidade. A longo prazo, é necessária a prospecção e coleta para a exploração da variabilidade existente na ampla área de distribuição, implantação de ensaios de procedência; progênie e pomares de semente que aliado ao desenvolvimento de métodos de propagação vegetativa, estudo da seleção precoce e do uso de marcadores moleculares, serão de grande importância para avançar na melhoria da qualidade dos plantios com o uso do paricá.

Palavras chaves: Melhoramento florestal, variabilidade genética, *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*, procedência.

GENETIC AND PHENOTYPIC VARIABILITY AMONG THE PARICÁ *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby PROVENANCES WITH THE PURPOSE OF SELECT GENETIC MATERIALS FOR AGROFORESTRY SYSTEMS

GENERAL ABSTRACT

The research was developed with the *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby (paricá) with the purpose of knowing the actual phase of knowledge about the species, the problems faced in the plantation in reforestation and agroforestry systems and the variability among commercialized and planted populations in the state of Pará. The species shows quality in recovering areas that were altered by the fast growth; however problems in the plantations have been pointed by the farmers as: heterogeneities in the increase of plagues and diseases, thick branches, break by the wind, slipping bark and the like. The study of the variability involved four provenances: Alta Floresta (MT), Belterra (PA), Brasília (AC) and Ji-Paraná (RO). For these provenances, seeds and plantlets characters were evaluated and the essay in field were the growth and survival characters, crown of trees and kinds of bark. The study about the seed involved its dimensions, percentage of emergency and medium time of emergency. In plantlets were measured the growth in height, the diameter at soil level and length of the root. The provenance of the bigger seed was Brasília, followed by Ji-Paraná and Alta Floresta, all of them different from Belterra. For the evaluation of the percentage of emergency and medium time of emergency and the growth of plantlets was implanted an experiment following an randomized block design in factorial scheme having as factor A the provenances, and factor B seeds with and without treatment to overcoming dormancy, with five replicates of twenty five plants per plot. The variables percentage and medium time of emergency were used to infer about the dormancy of the seed. Differences among the provenances for seed dormancy were found, the provenances Ji-Paraná e Alta Floresta have seed with shorter dormancy and Belterra and Brasília the longer dormancy. There were high and positive correlations among the characters of the seed and positive correlations among the latitude, so for this character the variation follows the clinal pattern. Differences about the height and the diameter at soil level were found observing the growth. In the phase of plantlets, Alta Floresta e Ji-Paraná were the provenances with bigger growth when comparing with Brasília and Belterra. The results with this phase allow us to conclude that the provenances of Paricá show variability indicating genetic differences associated to the local adaptability. In the conditions of field were implanted experimental essays in the land of Colares-PA and Açailândia-MA, evaluated in its three and two years old, respectively. The experimental design was in randomized blocks with five replicates in Colares and three replicates in Açailândia, with evaluation of survival, height of the plant, the diameter at breast height (DBH), height and diameter of the crown and percentage of the attacked plants and kind of bark. It was found differences among provenances for survival and growth in height of the plant and DBH, it wasn't found differences about the characters of height of the crown, diameter of crown, percentage of attacked plants and kind of bark. Belterra was the provenance with bigger survival, and about the growth Belterra, Ji-Paraná and Alta Floresta stood out. This way, by the results we can recommend the provenance Belterra, Alta Floresta e Ji-Paraná for using in reforestation and agroforestry systems to the region of Colares. There were differences about percentage of survival and attacked plants for Açailândia with the best results for Belterra provenance standing out of the others, showing also the bigger growth in height

and DBH on the essay. In this way for the region of Açailândia, it's recommended the Belterra provenance for its bigger adaptability and growth in this region. The Spearman coefficient of correlation has indicated high association between the production variables and the latitude pointing that provenances with shorter latitudes are inclined to have a bigger development. The results found in all the evaluated phases indicate the variability among the provenance has a big importance for the selection of genetic materials for the different areas of plantation. Other works that amplify the sample in the natural distribution are needed to know and explore the variability of the species, for the sample involved in this work was limited. In the actual phase of utility of the species is worth the development of a improvement program for obtaining materials with better growth, better resistance to plagues and diseases, trees to multiple uses in agroforestry systems and products of better quality for the market. In short time the implantation of areas of collection and production of seeds in native forests and in plantations of quality and ample genetic basis can contribute for obtain genetic materials of better quality. In long time is necessary the prospection and collect of genetic materials for the exploration of the existent variability in the ample distribution area, implantation of provenance and progeny test, seed orchards that connected will development of the vegetative propagation methods, early selection study and molecular markers use will be very important to advance in the improvement of quality plantations with the use of the paricá.

Key words: Forest improvement, genetic variability, *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*, provenance.

SUMÁRIO

	Pág
LISTA DE FIGURAS E TABELAS	12
<u>CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO GERAL</u>.....	14
1.1 INTRODUÇÃO	14
1.2 BIOLOGIA E SILVICULTURA DO PARICÁ.....	16
1.2.1 BIOLOGIA.....	16
1.2.1.1 Taxonomia e Distribuição Geográfica.....	17
1.2.1.2 Biologia Reprodutiva	18
1.2.2 SILVICULTURA DA ESPÉCIE.....	19
1.2.2.1 Sementes	19
1.2.2.2 Mudas.....	20
1.2.2.3 Crescimento e Sistema de Produção	20
1.2.2.4 Comportamento de Procedências de Paricá Plantadas em Diferentes Locais	22
1.2.2.5 Pragas e Doenças	24
1.2.2.6 Propagação Clonal	25
1.3 USOS	26
1.4 IMPORTÂNCIA E HIPÓTESE DA PESQUISA	27
1.5 OBJETIVOS DA PESQUISA	28
1.5.1 GERAL	28
1.5.2 ESPECÍFICOS	28
1.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29
 <u>CAPÍTULO II - VARIABILIDADE ENTRE PROCEDÊNCIAS DE PARICÁ</u> <i>Schizolobium parahyba</i> var <i>amazonicum</i> (Huber ex Ducke) Barneby PARA CARACTERES DE SEMENTES E PLÂNTULAS.....	 32
RESUMO	32
 <u>CHAPTER II - VARIABILITY AMONG PROVENANCES OF PARICÁ</u> <i>Schizolobium parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> (Huber ex Ducke) Barneby FOR PLANTLETS AND SEEDS CHARACTERS ABSTRACT	 33
2.1 INTRODUÇÃO	34
2.2 MATERIAIS E MÉTODOS	36
2.2.1 PROCEDÊNCIAS ESTUDADAS	36
2.2.2 VARIÁVEIS ESTUDADAS E FORMA DE ESTUDO	37
2.2.2.1 Dimensões da Semente	37
2.2.2.1.1 Teste de Comparação de Médias	38
2.2.2.1.2 Coeficiente de Correlação de Spearman entre Latitude e as Dimensões da Semente	38
2.2.2.1.3 Percentagem de Emergência, Tempo Médio de Emergência, Crescimento em Altura e Diâmetro a Altura do Colo, Comprimento da Raiz	39
2.2.2.1.4 Delineamento Experimental e Obtenção de Dados	39
<i>a) Percentagem de Emergência e Tempo Médio de Emergência</i>	<i>40</i>
<i>b) Altura, Diâmetro a Altura do Colo e Comprimento da Raiz</i>	<i>40</i>
2.2.2.1.5 Análise dos Dados	41

a) Análise de Variância	41
b) Correlação Entre as Variáveis	42
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	43
2.3.1 DIMENSÕES DA SEMENTE	43
2.3.2 PERCENTAGEM DE EMERGÊNCIA E TEMPO MÉDIO DE EMERGÊNCIA	47
2.3.3 ALTURA, DIÂMETRO A ALTURA DO COLO E COMPRIMENTO DA RAIZ	55
2.4 CONCLUSÕES	61
2.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62

<u>CAPÍTULO III</u> - VARIABILIDADE ENTRE PROCEDÊNCIAS DE PARICÁ <i>Schizolobium parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> (Huber ex Ducke) Barneby PARA CARACTERES RELACIONADOS À PRODUÇÃO NA FASE JUVENIL EM PLANTAGENS	66
RESUMO	66

<u>CHAPTER III</u> - VARIABILITY AMONG THE PARICÁ <i>Schizolobium parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> (Huber ex Ducke) Barneby SOURCES FOR CHARACTERS RELATED TO THE PRODUCTION IN THE YOUNG PHASE IN PLANTATIONS	67
ABSTRACT	67

3.1 INTRODUÇÃO	68
3.2 MATERIAIS E MÉTODOS	69
3.2.1 LOCAIS DE IMPLANTAÇÃO DOS ENSAIOS EXPERIMENTAIS	69
3.2.2 PROCEDÊNCIAS UTILIZADAS	70
3.2.3 DELINEAMENTO ESTATÍSTICO	70
3.2.4 COLETA DE DADOS	71
3.2.5 ANÁLISE DE VARIÂNCIA	71
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	74
3.3.1 COLARES	74
3.3.1.1 Resultado da Análise de Variância para os Caracteres Sobrevivência, Altura, Diâmetro a Altura do peito, Diâmetro da Copa e Altura da Copa	74
3.3.1.2 Teste de Média Para as Variáveis Sobrevivência, Altura e Diâmetro a Altura do Peito	76
3.3.1.3 Correlação entre as Variáveis de Produção e a Latitude	77
3.3.2 AÇAILÂNDIA	79
3.3.2.1 Resultado da Análise de Variância para os Caracteres Sobrevivência, Altura, Diâmetro a Altura do peito, Diâmetro da Copa, Altura da Copa e Percentagem de Plantas Atacadas	79
3.3.2.2 Correlação entre as Variáveis de Produção e a Latitude	82
3.4 CONCLUSÕES	84
3.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	85

<u>CAPÍTULO IV</u> - ESTRATÉGIA PARA IMPLEMENTAÇÃO DE UM PROGRAMA DE MELHORAMENTO GENÉTICO DO PARICÁ <i>Schizolobium parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> (Huber ex Ducke) Barneby NO ESTADO DO PARÁ	89
RESUMO	89

<u>CHAPTER IV</u>- STRATEGY FOR IMPLEMENTATION OF A GENETIC IMPROVEMENT PROGRAM OF PARICÁ <i>Schizolobium parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> (Huber ex Ducke) Barneby IN THE PARÁ STATE	90
---	----

ABSTRACT	90
4.1 INTRODUÇÃO	91
4.2 DESCRIÇÃO DO PROGRAMA	92
4.2.1 A CURTO PRAZO	92
4.2.1.1 População Base – Florestas Nativas/ Plantios Comerciais de Origem e Base Genética Ampla	93
4.2.1.2 Seleção de Matrizes	94
4.2.1.3 Implantação de Áreas de Coleta de Sementes	95
4.2.1.4 Implantação de Áreas de Produção de Sementes	95
4.2.2 A LONGO PRAZO	96
4.2.2.1 Prospecção e coleta de germoplasma	96
4.2.2.2 Implantação de Ensaios de Procedências e Formação de Populações Base ..	97
4.2.2.3 Implantação de Ensaios de Progenie e Seleção de Matrizes	98
4.2.2.4 Implantação de Pomares de Sementes	98
4.3. OUTROS ESTUDOS	99
4.3.1 PROPAGAÇÃO VEGETATIVA	99
4.3.2 MARCADORES MOLECULARES	101
4.3.3 SELEÇÃO PRECOCE	101
4.4 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES GERAIS	102
4.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	104

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Pág

Tabela 1.1. Crescimento médio em altura (m) e diâmetro a altura do peito (DAP) (cm) de procedências de <i>Schizolobium parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> (Huber ex Ducke) Barneby em diferentes idades e condições ambientais	23
Tabela 2.1. Latitude, longitude e dados climáticos dos locais de ocorrência de <i>Schizolobium parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> estudadas neste trabalho.....	36
Figura 2.1 Localização geográfica das procedências de <i>Schizolobium parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> : Belterra – PA; Alta Floresta – MT; Ji- Paraná – RO e Brasília – AC estudadas neste trabalho	37
Tabela 2.2. Estrutura da análise de variância utilizada para avaliar o efeito do bloco, da procedência (PROC), do tratamento pré-germinativo da semente (TPG), da interação PROC x TPG e do erro experimental	42
Tabela 2.3. Valores médios e desvio padrão das dimensões das sementes de <i>Schizolobium parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> (Huber ex Ducke) Barneby de quatro diferentes procedências ocorrentes na Amazônia Brasileira.....	43
Tabela 2.4. Resultados encontrados para o valor de t , para a comparação de médias obtidas para o comprimento (cm), largura (cm) e espessura (cm) de sementes de diferentes procedências de <i>Schizolobium parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> (Huber ex Ducke) Barneby, ocorrentes na Amazônia.....	44
Tabela 2.5. Coeficiente de Correlação de Spearman (r_s) entre a latitude dos locais de coleta e as características médias de comprimento, largura e espessura de sementes de <i>Schizolobium parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> (Huber ex Ducke) Barneby	46
Tabela 2.6. Coeficiente de Correlação de Pearson calculadas entre o comprimento, largura e espessura de sementes de <i>Schizolobium parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> (Huber ex Ducke) Barneby.....	47
Tabela 2.7: Média de Percentagem da emergência por procedência (PROC) para sementes de <i>Schizolobium parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> (Huber ex Ducke) Barneby com e sem tratamento pré-germinativo (TPG), média geral, média por procedência, média por tratamento pré-germinativo, valor de F, coeficiente de variação experimental e teste Tukey de comparação de médias.....	48
Tabela 2.8. Tempo Médio de Emergência de plântulas (dias) por procedência (PROC) para sementes de <i>Schizolobium parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> (Huber ex Ducke) Barneby com e sem tratamento pré-germinativo (TPG), valor de F, coeficiente de variação e teste Tukey de comparação de médias.....	50
Figura 2.2. Percentagem de emergência acumulada para as diferentes procedências com uso de sementes com e sem tratamento pré-germinativo.....	51
Tabela 2.9. Coeficientes de correlação linear de Pearson, calculados entre as médias das variáveis da semente, e médias das variáveis percentagem de emergência e tempo médio de emergência para <i>Schizolobium parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> (Huber ex Ducke) Barneby.....	54
Tabela 2.10. Dados médios em altura (cm), diâmetro a altura do colo (mm) e comprimento da raiz (cm) para plântulas de <i>Schizolobium parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> (Huber ex Ducke) Barneby de diferentes procedências (PROC) obtidas com o uso de	

sementes com e sem tratamento pré-germinativo (TPG), valor de F, coeficiente de variação e teste Tukey de comparação de médias.....56

Tabela 2.11. Coeficientes de correlação linear de Pearson, entre as variáveis da semente, percentagem e tempo médio de emergência com as variáveis de crescimento de plântulas Altura, diâmetro do colo e comprimento da raiz de *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby59

Tabela 3.1. Latitude e longitude das procedências utilizadas no trabalho e do local de implantação dos ensaios experimentais com respectivos dados climáticos em termos de temperatura e precipitação.....70

Tabela 3.2. Esquema de análise de variância utilizada para avaliar o efeito do bloco, da procedência e do erro experimental com os respectivos graus de liberdade (GL), esperanças do quadrado médio e teste F.....72

Tabela 3.3. Resumo da análise de variância para os caracteres: sobrevivência, altura da planta, diâmetro a altura do peito, diâmetro da copa e altura da copa para um ensaio de procedências de *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby aos três anos de idade plantado no município de Colares - PA.....75

Tabela 3.4. Resumo da análise de variância para os caracteres: sobrevivência, altura (m), diâmetro a altura do peito (DAP cm), e percentagem de plantas atacadas por insetos obtidos em um ensaio de procedências de *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* aos dois anos de idade plantado no município de Açailândia- MA.....76

Tabela 3.5. Coeficientes de correlação de Spearman entre a latitude e os caracteres percentagem de sobrevivência, altura da planta, diâmetro a altura do peito (DAP) e plantas atacadas de *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby) aos três anos de idade no município de Colares – PA.....78

Tabela 3.6. Resumo da análise de variância para os caracteres: sobrevivência, altura da planta (m), diâmetro a altura do peito (DAP cm), e percentagem de plantas atacadas por insetos obtidos em um ensaio de procedências de *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* aos dois anos de idade plantado no município de Açailândia- MA80

Tabela 3.7. Coeficientes de variação encontrados na literatura para espécies florestais em diferentes idades e caracteres.....81

Tabela3.8. Dados médios por procedência para percentagem de sobrevivência, altura, diâmetro a altura do peito (DAP) e plantas atacadas de *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby aos dois anos de idade no município de Açailândia –MA.....81

Tabela 3.9. Coeficiente de correlação de Spearman entre a latitude e os caracteres percentagem de sobrevivência, altura da planta, diâmetro a altura do peito (DAP) e plantas atacadas de *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby aos dois anos de idade no município de Açailândia -MA.....83

Figura 4.1. Obtenção de sementes a curto prazo para atender a necessidade de sementes nos sistemas de produção florestal e agroflorestais.....93

Tabela 4.1. Critérios a serem levados em consideração na seleção de matrizes para atender diferentes sistemas de produção.....94

Figura 4.2. Esquema de Utilização de Material Genético para o Melhoramento de Paricá em longo prazo.....97

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO GERAL

1.1 INTRODUÇÃO

A Região Amazônica, em escala continental, ocupa 1/20 da superfície terrestre e constitui-se na maior bacia hidrográfica do planeta, abrangendo cerca de 40% das florestas tropicais remanescentes no globo (INPE, 2002). Esse ecossistema apresenta importância ímpar para a humanidade pela sua grande diversidade biológica vegetal e animal; pelo valor das espécies para diferentes finalidades como alimento, madeira, fármacos, fibras, resinas, entre outros; como promotora de serviços ambientais para o planeta, como o clima e água doce; assim como o valor social como fonte de renda para milhões de pessoas que vivem em harmonia e tiram o sustento desse ecossistema.

Apesar desta importância, o ecossistema amazônico vem sofrendo um intenso processo de alteração, em que a ocupação humana e o desenvolvimento são baseados na retirada da floresta, com grande pressão do desmatamento e acelerada destruição do meio ambiente ocasionado, principalmente, pelas atividades de produção agrícola e pecuária e bem como pela extração madeireira e mineral. O uso adequado da terra e dos recursos florestais na Amazônia permite a manutenção da biodiversidade, do ciclo hidrológico e do clima global (FEARNSIDE, 2001) e catástrofes têm sido previstas caso a transformação ambiental na Amazônia e no mundo continue neste processo acelerado.

O Estado, com os seus programas de desenvolvimento para a região, tem sido o principal indutor desta transformação (ALENCAR, et al, 2004) e alternativas econômicas e medidas ambientais e sociais devem ser implementadas para desacelerar este processo. Desta maneira, é necessário desenvolver trabalhos para dar base para produção agropecuária sustentáveis, sendo os sistemas agroflorestais uma das formas mais promissoras uma vez que pode atender as necessidades econômicas, sociais, ambientais e culturais com perenidade, podendo promover a recuperação de áreas alteradas e atender o desenvolvimento sustentável da região.

Em termos conceituais, os sistemas agroflorestais (SAF's) compreendem práticas de uso da terra em que árvores e/ou arbustos fazem parte do sistema de produção com animais e culturas agrícolas, gerando benefícios resultantes das interações econômicas e ecológicas entre seus componentes, podendo ser instalados e manejados simultaneamente e sequencialmente no tempo e no espaço, em caráter permanente ou temporário (MONTAGNINI, 1992).

Neste enfoque, os sistemas agroflorestais são apontados como uma medida sustentável de uso da terra, pelas suas características de prover alimento, madeira e serviços ambientais com melhoria da capacidade produtiva do solo, aumento da sua cobertura, fixação do homem ao campo, entre outros aspectos.

A maior sustentabilidade dos sistemas agroflorestais em relação aos sistemas tradicionais de produção baseada em monocultivo, está alicerçada em princípios básicos que envolvem aspectos ecológicos, econômicos e sociais.

Os princípios socioeconômicos estão relacionados à fixação do homem na terra pela perenicidade, demanda de mão de obra, distribuição de trabalho, produção e renda durante o ano, com diversidade de produção e com menor risco econômico, maior garantia de suprir as necessidades básicas para a sobrevivência do homem, menor investimento no preparo de área, adubação e controle de pragas e doenças (MONTAGNINI, 1992; NAIR, 1993; YARED et al., 1998)

Apesar dos benefícios, os sistemas agroflorestais têm sido pouco difundidos na região, e a produção agrícola, em sua maior parte, tem sido baseada em monocultivo. Programas que estimulem e financiem este tipo de prática é uma necessidade, que aliada as pesquisas em diferentes áreas do conhecimento, darão base para definição de espécies componentes do sistema, arranjos estruturais e desenvolvimento de técnicas adequadas ao uso da terra. Estas pesquisas possibilitarão o uso dos SAF's para atender as necessidades do homem em termos econômico-sociais e ambientais, com o uso da terra indefinidamente.

Em termos de espécies florestais usadas em SAF's, tem se verificado que as espécies nativas da região têm sido pouco utilizadas nesses sistemas, devido ao desconhecimento do comportamento destas espécies neste tipo de sistema e falta de programas de pesquisa que comprovem a sua viabilidade.

O paricá (*Shizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby, pelas suas características de rápido crescimento, vem sendo largamente utilizado nos reflorestamentos e em menor escalas em sistemas agroflorestais sendo, portanto, uma espécie promissora para uso nestes sistemas, porém há necessidade de estudos nas diferentes áreas do conhecimento para uma melhor adequação no uso da espécie. Entre esses estudos, encontra-se a necessidade do conhecimento em termos de variabilidade genética para características de produção, adaptabilidade, definição de parâmetros para seleção de materiais promissores ao reflorestamento e sistemas agroflorestais.

1.2 BIOLOGIA E SILVICULTURA DO PARICÁ

1.2.1 BIOLOGIA

A espécie *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby ocorre em floresta primária e secundária de terra firme, de crescimento extremamente rápido; quando nova, é bonita, com tronco bem verde e as folhas enormes e elegantes, contudo nos indivíduos velhos a casca fica esbranquiçada e as folhas diminuem consideravelmente de tamanho. Floresce em estado afilo, e destaca-se sobre o fundo da mata por sua copa amarela clara (DUCKE, 1939).

É uma árvore caducifólia, de 30 a 35 m de altura, com diâmetro a altura do peito de até 1m, copa arredondada e aberta, formada por um conjunto de folhas largas, compostas bipinadas, de 30 a 50 cm quando adultas, chegando a medir 1,5 m em árvores jovens; compostas por 7 a 11 pares de folíolos primários opostos, cada um formado por 7 a 20 pares de folíolos secundários opostos, o tronco é reto, com ramos laterais horizontais e dispersos; a casca é lisa a finamente fissurada, clara com lenticelas conspícuas, suberificadas e proeminentes, dispostas em fileiras longitudinais, internamente a casca é de cor creme rosada, granulosa, amarga de 5 a 8 mm de espessura (www.conabio.gob.mx:8000, 2004).

Em plantios com a espécie em Colares (PA) têm sido verificada a ocorrência de diferenças no tipo de casca, existindo árvores de casca lisa com lenticelas pequenas e árvores com casca rugosa e lenticelas grandes, a caracterização desta variabilidade é importante e pode ser explorada para fins de seleção de materiais para finalidades específicas como para o aproveitamento como tutor de espécies epífitas e com isto trazendo maiores alternativas para o uso do paricá em sistemas agroflorestais.

O *S. parahyba* var. *amazonicum* distingue-se de *S. parahyba* var. *parahyba* por florescer sem folhas, pelas folhas e frutos duas vezes menores, pelas pétalas oblongas, mais firmes e glabras e pelos pedicelos articulados (RIZZINI, 1971; BARNEBY, 1996).

O fruto é uma criptossâmara, que se caracteriza pelo fato do pericarpo apresentar duas porções distintas, uma externa (exocarpo) deiscente, e uma interna, indeiscente, membranácea, que encerra uma única semente na posição apical (BARROSO et al., 1999). As dimensões do fruto variam de 9 a 10 cm de largura por 2, 5 a 3,5 cm de comprimento e as flores são dispostas em panículas de 20 a 30 cm de comprimento, docemente

perfumadas, zigomorfas, de 2 a 2,2 cm de comprimento, cálice verde, tubular na base, corola de cinco pétalas amarelas de 2 cm de comprimento. (www.conabio.gob.mx, 2004).

A madeira desta espécie é branca, mole, leve (DUCKE, 1939), com densidade de $0,30\text{g/cm}^3$ e comprimento da fibra variando de muito curta a curta e largura variando de estreita a média sendo recomendada para caixotaria, laminação (RIZZINI, 1971) e com boa qualidade como matéria prima para celulose e papel (MELO, 1983). A indústria madeireira do Estado do Pará tem utilizado esta espécie para a fabricação de laminas para compensados.

1.2.1.1 Taxonomia e Distribuição Geográfica

A espécie foi inicialmente denominada *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke, tendo sido descoberta por Huber e descrita por Ducke em 1922. Dentro deste gênero segundo Ducke (1939), encontram-se quatro espécies, uma no Brasil meridional, uma na Amazônia e duas na América central. Porém Barneby (1996), revisou os estudos botânicos do gênero classificando-o com uma espécie e duas variedades, sendo elas *Schizolobium parahyba* var. *parahyba* e *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*. A primeira ocorrendo na mata atlântica (Santa Catarina a Bahia), e a segunda apresentando uma ampla distribuição abrangendo os estados do Pará, Rondônia, Amazonas e Acre na Amazônia Brasileira, como também pela Bolívia, Peru, Equador, Colômbia, Venezuela e toda a América Central.

No Estado do Pará, há registros de ocorrência em Alcobaça (atualmente Tucuruí), Altamira; Monte Alegre: colônia Itauajuri na região das cachoeiras inferiores do rio Tapajós; Rio Branco de Óbidos; Lago Salgado no baixo rio Trombetas. No Estado do Amazonas, ocorre com frequência em mata nas várzeas do baixo rio Madeira e do Solimões até a fronteira do Peru, ocorrendo tanto em solos de terra firme como de várzea alta (DUCKE, 1939).

No Estado de Rondônia, foi registrada sua ocorrência no município de Machadinho D'Oeste em clima tipo Aw, com media de precipitação e temperatura de 2700 mm anuais, e $24,8^{\circ}\text{C}$, respectivamente. (VIEIRA et al., 2002). No Estado do Acre sua ocorrência está mais associada à floresta aberta do que em floresta densa, com dados médios de clima de 1700 mm anuais de precipitação e $25,5^{\circ}\text{C}$ de temperatura, com meses mais secos de junho a outubro. (OLIVEIRA, 1994).

Fora de sua área de distribuição, o paricá foi introduzido na Costa Rica, Fiji, Indonésia, Kenya, Sri Lanka e Estados Unidos (ICRAF, 2004).

1.2.1.2 Biologia Reprodutiva

Por falta de estudos, a fenologia do paricá é desconhecida na maior parte da Amazônia existindo estudos pontuais como o efetuado na Floresta Nacional do Tapajós - PA. Neste local o paricá floresce de maio a junho, de maneira rápida, de duas a três semanas, e massiva e em sincronia com outras da mesma região.

As flores são amarelas, medem de 2,5 a 3,0 cm, dispostas em inflorescência do tipo panícula ascendentes a acropétalas, são hermafroditas, zigomorfas, com cálice receptáculo onde os segmentos do perianto são inseridos, dialipétalas, valvata, dialisépalas, e pentâmeras (VENTURIERI, 1999).

A corola é imbricada com a margem levemente ondulada e espatulada na parte superior, ao longo da margem superior existem 10 estames livres unidos na base, que são heterodínamos, um estando isolado e os outros adaxialmente dispostos sobre uma pétala padrão (VENTURIERI, 1999).

O ovário é unicarpelar e unilocular, e sua parede externa é coberta com pelos marrons escuros, o estigma é filamentar com um único lóbulo (VENTURIERI, 1999).

O sistema de reprodução é de fecundação cruzada comprovada pela razão pólen/óvulo de 9980, uma característica que indica presença de xenogamia e pela produção de frutos efetuados por polinizações controladas de autofecundação e fecundação cruzada, que resultaram na produção de fruto somente nos cruzamento de indivíduos diferentes. (VENTURIERI, 1999; VENTURIERI, 2000).

A antese inicia por volta de 5h45min e a deiscência começa uma hora e meia depois de maneira progressiva, tal que, primeiramente abrem seis anteras e quatro permanecem fechadas, abrindo duas as dez horas e mais duas as 11:30. Com esta estratégia, as flores desta espécie prolongam o oferecimento dos seus recursos e conseqüentemente aumentam a chance de serem polinizadas. Os insetos prováveis polinizadores do paricá são notadamente de médios a grandes abelhas, tais como Anthophoridae (*Xylocopa* spp e *Centris* spp, machos e fêmeas) e algumas Apidae (*Melipona* spp e *Apis mellifera* (VENTURIERI, 1999; VENTURIERI, 2000).

1.2.2 SILVICULTURA DA ESPÉCIE

1.2.2.1 Sementes

As sementes do paricá são aladas, e por isso de fácil dispersão pelo vento. A recomendação para obtenção de sementes de melhor qualidade fitossanitária é a colheita na copa antes de sua deiscência natural quando os frutos já estiverem secos, ou no início do processo de disseminação. O número médio de sementes por quilo é de 1100 para a variedade *S. parahyba* var. *amazonicum* e de 500 para o *S. parahyba* var. *parahyba* (ICRAF, 2004).

A germinação é do tipo epígea criptocolinedonar, com início de germinação, sem processo de superação de dormência, aos seis dias após a semeadura podendo estender-se até 115 dias (LEÃO e CARVALHO, 1995; COSTA et al., 1999). Com a superação da dormência o período de germinação diminui para cinco dias para início de germinação e quinze dias para o término, para de maneira geral, com ou sem superação da dormência, a percentagem de germinação é alta ocorrendo acima de 70% (LEÃO e CARVALHO, 1995; ICRAF, 2004).

O tipo de dormência apresentada pelas sementes é a tegumentar, sua superação pode ser realizada através da escarificação química, mecânica e choque térmico. Os melhores resultados de germinação usando estes métodos são: escarificação química feita através da imersão da semente em ácido sulfúrico concentrado por 60 minutos e posterior lavagem; escarificação mecânica do tegumento da semente e posterior imersão em água a temperatura ambiente por 24 horas, como também choque térmico através da imersão em água quente a temperatura de 80°C por quatro minutos e deixando a semente imersa nesta água por 24 horas em temperatura ambiente, sendo a proporção recomendada de um volume de sementes para três de água (LEÃO e CARVALHO, 1995). Ressalta-se que o choque térmico tem sido o mais utilizado pelas empresas de reflorestamento pela facilidade de execução e pelos bons resultados encontrados.

A dormência da semente de paricá pode estar associada à ecologia da espécie. O paricá é uma espécie secundária adaptada a áreas abertas como as clareiras na floresta que por ocasião da abertura há um aumento da passagem de luz, aquecendo o solo, o que propicia a germinação e o desenvolvimento da plântula.

A semente quando armazenada em ambiente natural pode permanecer viável até oito meses após a coleta (LINHARES, 2000). É classificada como semente ortodoxa e o seu armazenamento pode ser efetuado em câmara fria com temperatura de 0-5°C e UR de

40%, permanecendo viável nessa condição por três anos, sem que haja perda de vigor germinativo.(LEÃO e CARVALHO, 1995).

Os plantios comerciais com o paricá no Estado do Pará estão sendo realizados com sementes obtidas nas florestas nativas na ampla área de distribuição natural da espécie. Este fato está relacionado à não existência de um programa de produção de sementes de espécies com potencial para reflorestamento, recuperação de áreas alteradas, como também para sistemas agroflorestais. Apesar disso, o desenvolvimento do paricá tem surpreendido pelo rápido crescimento mesmo sem a utilização de semente com a qualidade genética garantida, e sem estudos sobre a adaptabilidade de diferentes procedências aos locais de plantio.

Como todo processo pioneiro, as plantações florestais com espécies nativas, ainda são um desafio, e as pesquisas em melhoramento florestal podem contribuir sobremaneira para contornar os problemas encontrados de alta heterogeneidade fenotípica e, por conseguinte, genética, uma vez que o fenótipo possui grande parte de sua manifestação devido a ação do potencial genético dos indivíduos.

1.2.2.2 Mudas

A produção de mudas não apresenta maiores problemas. O substrato utilizado para a produção de muda adotado pela Associação das indústrias madeireiras exportadoras (AIMEX, sd), consiste de uma mistura de 35% de terra preta, 10% de argila, 10 % de pó de serra, 10 % de fibra de coco, 30 % de esterco e 5% de adubo químico, tendo como recipiente saco de polietileno de 15 cm de diâmetro x 25 cm de altura e 0,5 mm de espessura (AIMEX, sd). Após 40 dias da semeadura a plântula apresenta de 30 a 40 cm de altura ocasião em que se encontra apta a ser levada ao campo (COSTA et al., 1999).

1.2.2.3 Crescimento e Sistema de Produção

O paricá é uma espécie essencialmente heliófila, demandando bastante luz para um rápido crescimento. Possui hábito de crescimento reto e copa sem ramificação lateral nos seus primeiros anos de crescimento. Quando adulta apresenta copa ampla, contudo as características de suas folhas e sua distribuição deixam passar bastante luminosidade, podendo este aspecto ser importante nos SAF's.

O paricá é uma das espécies de crescimento mais rápido da região Norte do Brasil, sendo amplamente plantado nas áreas do Nordeste e Sudeste do Estado do Pará. Estes

plantios apresentam perspectiva de rotação final aos 15 anos de idade, com possibilidade de redução deste tempo, caso seja empregado material genético com crescimento superior.

Devido ao seu rápido crescimento, vem sendo recomendada para plantios monoespecífico ou em consórcio com outras espécies florestais, em enriquecimento de capoeira (COSTA et al., 1999), e/ou como componente de sistemas agroflorestais (MARQUES, 1990; RIBEIRO, 1997; VEIGA e MARQUES, 1998).

Nos plantios comerciais, em áreas de pastagens abandonadas, seu crescimento é prejudicado pela competição com as ervas invasoras e gramíneas. Para eliminar esta competição, a aplicação de herbicida tem sido utilizada nos primeiros anos para que não haja redução do crescimento da espécie.

Os espaçamentos utilizados nos plantios comerciais são amplos variando de 3 x 3 m, 3 x 4 m, 4 x 4 m e 5 x 5m. Pesquisas para definição do melhor espaçamento para esta espécie para nossas condições ambientais ainda são necessárias, e segundo Rondon (2002) o espaçamento 4 x 4 m em seu trabalho encontrou que uma maior produção de biomassa quando comparado com os demais espaçamentos testados.

O crescimento da espécie pode apresentar grande variação dependendo das condições de preparo de área e condições de plantio, com incremento em altura e DAP (diâmetro a altura do peito), variando de 5,06m/ano e 5,78cm/ano para plantio a pleno sol com preparo de área através de derruba/queima/aração/gradagem à 0,61m/ano e 0,81cm/ano, para plantios em área com sombreamento parcial da capoeira com abertura de faixas e coroamento no local de plantio (CORDEIRO, 1999).

Em Manaus, o paricá apresentou bom desenvolvimento, atingindo altura média de 8,99 aos 18 meses de idade e em Rondônia, em solos de média fertilidade, esta espécie apresentou 6,5 m de altura, entretanto em solos de baixa fertilidade este crescimento foi reduzido com 2,85 m aos 18 meses de idade. Em Roraima, o crescimento variou em relação a locais e procedências, com melhor crescimento na localidade de Confiança, destacando-se as procedências de Rondônia e Acre e menor desenvolvimento da procedência Belterra. Na localidade de Água Branca, o comportamento destas procedências foi similar. (www.mct.gov, 2004).

Em experimento de sistemas agroflorestais, em Barcarena (PA), o incremento para o paricá foi de 4,8m e 5,1 cm, respectivamente para altura e DAP com avaliação aos 32 meses de idade (RIBEIRO, 1997).

Em Tome Açu (PA), o paricá tem apresentado bom desenvolvimento em SAF associado com cupuaçu, açaí, e outras culturas anuais (BARROS et al., 2002), tendo uma

altura média e DAP médio de $18,07 \pm 3,15$ m e $24,42 \pm 5,62$ cm aos seis anos de idade (OHASHI et al., 2004).

Empresas florestais que produzem compensados, têm investido em plantios florestais e agroflorestais em Igarapé Açu (PA), Garrafão do Norte (PA), Paragominas (PA), Dom Eliseu (PA) e Açailândia (MA), sendo o paricá largamente utilizado em suas áreas em plantio consorciado com outras espécies florestais e em sistemas agroflorestais. Em alguns casos têm-se tentado o uso do paricá como tutor vivo da pimenta do reino (*Piper nigrum*), porém sem sucesso devido a casca lisa da espécie, inadequada para o suporte da pimenta do reino.

O desempenho do paricá em sistemas agrossilvipastoris, apresenta contradições na literatura. Souza et al., (1998) não recomendam esta espécie para plantio em áreas de pastagens degradadas pelo seu baixo desempenho, contudo Marques (1990), e Veiga e Marques (1998), encontraram bons resultados para esta espécie neste tipo de sistema. Desta maneira, a falta de conhecimento sobre a adaptabilidade dos materiais genéticos e sobre o manejo da espécie, pode levar a interpretação equivocada sobre a sua viabilidade.

Para a melhoria desses plantios, são necessárias pesquisas básicas e aplicadas visando conhecer a espécie, suas características e seu comportamento nos sistemas de produção para proposição de medidas que contornem os pontos críticos através de adoção de melhorias ambientais e genéticas.

Para o caso de melhoramento genético, é necessário o conhecimento sólido em pelo menos quatro áreas: conhecimento do produto final de interesse; conhecimento do germoplasma disponível para a obtenção de tal produto; conhecimento da metodologia de seleção e de melhoramento, além do conhecimento profundo dos fatores ambientais que afetam a expressão fenotípica (RESENDE, 2002).

Aliado a estes conhecimentos, o estudo da biologia reprodutiva é de grande importância por influenciar na forma de manipulação e reprodução da espécie para ganhos em qualidade e produtividade nos sistemas de produção.

1.2.2.4. Comportamento de Procedências de Paricá Plantadas em Diferentes Locais

Na **Tabela 1.1** são apresentados os dados em relação ao crescimento médio em altura e DAP para procedências de paricá plantadas em diferentes locais na Amazônia Brasileira.

Tabela 1. 1 Crescimento médio em altura (m) e diâmetro a altura do peito (DAP) (cm) de procedências de *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby em diferentes idades e condições ambientais

Local de plantio		Idade (meses)	Procedência								Tipo de solo
			Belterra		Rondônia		Acre		Mato grosso		
			Altura (m)	DAP (cm)	Altura (m)	DAP (cm)	Altura (m)	DAP (cm)	Altura (m)	DAP (cm)	
Amazonas*	Manaus	18	-	-	8,99	-	-	-			
Roraima*	Confiança	16	5,56	6,60	6,49	7,20	6,35	7,20			Podzólico
	Água Boa	16	2,36	3,6	2,1	3,3	2,0	3,1			Latossolo amarelo
Rondônia*	Urupá	18			2,85						Latossolo amarelo Baixa Fertilidade
	Ouro Preto	6	1,00	-	6,5	-	0,8	-			Podzólioco Vermelho Média fertilidade
	Vilhena	6	0,6		0,2		0,3				Latossolo amarelo Baixa fertilidade
Pará**	Colares	36	7,38	10,34	7,07	10,44	5,76	9,03	7,15	10,50	Latossolo amarelo arenoso
Maranhão**	Açailândia	24	7,02	9,03	4,64	6,16	4,79	6,20	5,56	7,30	Latossolo amarelo Argiloso

- MCT, Projeto no 0926/95
- ** Dados deste estudo

Pelos resultados da literatura e os encontrados neste trabalho, verifica-se que o crescimento do paricá apresenta grande variação entre locais e procedências.

Em Manaus, a procedência Rondônia, apresentou bom desenvolvimento em altura com 8,99 m aos 18 meses de idade. (Ministério da Ciência e Tecnologia, Projeto 0926/95).

Em Roraima, os resultados foram diferentes de acordo com a localidade. Na localidade de Confiança, que possui solo podzólico, as procedências de Rondônia e Acre apresentaram média superior em relação à procedência Belterra, porém na localidade de Água Boa que possui solo do tipo latossolo amarelo o comportamento das procedências foram similares. (Ministério da Ciência e Tecnologia, Projeto 0926/95).

Em Rondônia, o paricá em solos de baixa fertilidade apresentou baixo desenvolvimento independente da procedência. Em solo de média fertilidade, a procedência local apresentou o maior desenvolvimento, podendo significar maior adaptabilidade e que as procedências tenham capacidades diferentes quanto a resposta a fertilidade do solo (Ministério da Ciência e Tecnologia, Projeto 0926/95). De qualquer maneira tem sido demonstrado que o paricá responde muito bem ao aumento da fertilidade do solo e a quantidade de luminosidade no plantio (CORDEIRO, 1999).

No Pará, no Município de Colares, as procedências com as melhores respostas em termos de crescimento foram as de Belterra, PA, Alta Floresta, MT e Ji-Paraná, RO, e menor crescimento para a procedência Brasília, Acre. No Maranhão, no Município de Açailândia, pela análise estatística não houve diferença em crescimento entre as procedências.

1.2.2.5. Pragas e Doenças

O paricá tem apresentado nas diferentes fases de desenvolvimento, ocorrência de pragas e doenças.

Nos plantios jovens, têm sido registrada a ocorrência do fungo *Phyllachora schizolobiicola*, causando lesões produzidas por um tipo de crosta negra, com diâmetro de 1 a 2 mm, que com o aumento e coalescência das mesmas ocupa quase 100% da área foliar e causa o amarelecimento e queda dos folíolos. O controle pode ser feito preventivamente, através da aplicação de benomil na dosagem de 1 g do produto comercial/litro de água, alternando com produtos a base de cobre, na dosagem de 3 g do produto comercial/litro de água (TRINDADE et al., 1999).

Quanto à incidência de praga, tem sido registradas ocorrências de insetos no viveiro e em campo. No viveiro, as principais pragas são: lagartas (*Agrotis* spp, *Spodoptera* spp - Lepdoptera: Noctuidae, *Ealsmopalpus lignoselus* - Lepdoptera: Phycitidae); Paquinha (*Neoccurtilla hexadactylla* - Orthoptera: Gryllotalpidae); Grilos (*Gryllus assimilis* - Orthoptera; Gryllidae); Saúva (*Atta* spp. - Hymenoptera: Formicidae); Formiga quenquém (*Acromyrmex* spp. - Hymenoptera: Formicidae) (TEIXEIRA e BIANCHETTI, 1999).

Nos plantios em campo, têm sido registrada a ocorrência das seguintes pragas: Broca dos troncos causada pela mosca da madeira (*Rhaphiorhynchus pictus* - Díptero - Pantophthalmidae), cujas larvas perfuram o tronco, formando galerias que enfraquecem o tronco facilitando a quebra da árvore pelo vento, como também inviabilizando a sua industrialização pela presença das galerias (TEIXEIRA e BIANCHETTI, 1999).

Nos plantios de guapuruvu (*Schizolobium parahyba* var. *parahyba*) têm sido registrada a ocorrência da broca da madeira cujo agente causador é o coleoptero *Oncideres dejeani* - Cerambycidae que age cortando os ramos das árvores, porém a incidência maior de ataque ocorre nos primeiros quatro anos de plantio (TEIXEIRA e BIANCHETTI, 1999).

Outra praga denominada também denominada "broca da madeira", têm como agente causador *Acanthoderes jaspidea* (Coleóptera, Cerambycidae) que ataca árvores jovens de guapuruvu (*Schizolobium parahyba* var. *parahyba*), entre o verão e início do outono. Outras pragas também têm sido registradas podendo-se citar *Micrapate brasilienses*; o serrador *Oncideres saga* (Coleóptera, Cerambycidae), que ocasionam danos leves em ramos; a "mosca da madeira" (*Rhaphiorhynchus pictus*) que danifica os troncos das árvores devido a formação de galerias das quais extravasa um líquido que deixa uma faixa negra bastante visível; além desses, outros danos causados por ácaros também tem sido registrados (IPEF, 2005).

A ocorrência de cigarras (*Quesada gigas*) nas raízes e troncos de paricá no Maranhão e Pará tem sido registrada, com danos consideráveis as plantações (ZANUNCIO et al., 2004), e também incidência de lagartas não identificadas na região de Paragominas (PA) (COSTA et al., 1999) e Garrafão do Norte (PA) têm sido foco de preocupação dos silvicultores dessas regiões.

1.2.2.6 Propagação Clonal

A propagação clonal visa manter a identidade genética do material propagado, as quais seriam perdidas por recombinação de genes quando do uso da reprodução sexual. Os métodos usuais de propagação clonal na silvicultura tem sido a através da enxertia, estaquia,

micropropagação, entre outros, cujos objetivos principais são: reunião de genótipos superiores para produção de sementes melhoradas ou para reprodução massal de genótipos de alto valor comercial.

A definição de métodos de propagação para espécies nativas de valor comercial é de grande importância para auxiliar o melhoramento genético através da manutenção da identidade genética dos materiais selecionados, assim como para a propagação massal de materiais de qualidade nos plantios comerciais.

Para o paricá, as pesquisas em propagação clonal estão ainda na sua fase inicial. A propagação por estaca é moderadamente fácil e requer tratamento com Naphtyl-acet acid (ICRAF, 2004). Rosa e Pinheiro (1999) encontraram resultados promissores para a estaquia quando se utiliza material juvenil, com enraizamento de 80 e 83% quando são utilizadas estacas retiradas da base e da parte mediana das plântulas com aplicação de AIB nas concentrações de 3979,71 e 2545,67 ppm, respectivamente.

O cultivo in vitro através da germinação de sementes e micropropagação, tem sido estudado para esta espécie. A germinação in vitro de sementes de paricá apresentou bons resultados podendo ser uma alternativa para produção de explantes assépticos no processo inicial de micropropagação (CORDEIRO et al., 2003a).

Através de pesquisa com a micropropagação do paricá em diferentes meios de cultura Cordeiro, et al., 2003b concluíram que os reguladores de crescimento afetam o número e comprimento das brotações e que a redução do nitrato de amônia, diminui a oxidação e a calogênese, porém é necessário investir em novas pesquisas para preencher lacunas que ainda existem na definição do processo de micropropagação.

O uso da micropropagação em outras espécies florestais esta sendo largamente empregada na produção comercial de plantas de alto valor genético para diferentes fins, possibilitando sua multiplicação rápida e em períodos de tempo e espaço reduzidos. A definição da metodologia de micropropagação para o paricá será de grande importância para a condução dos programas de melhoramento genético com a espécie.

1.3 USOS

A principal utilização econômica dos produtos do paricá esta relacionada ao uso da madeira na indústria de compensados devido apresentar cor clara e baixa densidade específica com valor variando de 0,28 a 0,35 g/cm³. Apresenta baixa durabilidade e pouca resistência a insetos, e, quando fresca apresenta odor desagradável.

Outros produtos que podem ser obtidos da madeira sendo eles: lenha, polpa e papel, Methyl methacrylate (um monômero plástico), como também a madeira pode ser utilizada na composição de manufaturas com objetos de plásticos e madeira (ICRAF, 2004).

Em termos de serviços, a espécie pode ser utilizada para o controle da erosão, provedora de sombra, melhoria da qualidade do solo pela grande quantidade de biomassa depositada, além de ser utilizada como ornamental e apresentar potencial para uso intercalado com culturas agrícolas devido a sombra moderada de suas copas (ICRAF, 2004).

1.4 IMPORTÂNCIA E HIPÓTESE DA PESQUISA

Os padrões de variabilidade genética e morfológica existente entre as populações naturais que habitam diferentes regiões, são resultantes dos fatores evolutivos que ocorreram durante o processo de formação e estabelecimento das populações refletindo na composição genética da população e na sua adaptabilidade as condições de ambiente em que estão vivendo.

O conhecimento da grandeza e padrão de variação nas populações é de grande importância para o entendimento da sua biologia e servem de base para a utilização racional da espécie. Os estudos de variabilidade genética de espécies florestais nativas têm sido pouco expressivos, porém existe a necessidade desse conhecimento para dar suporte aos programas de reflorestamento e sistemas agroflorestais na Amazônia, que atualmente são formas de uso da terra em grande expansão, existindo grandes áreas com plantio de espécies nativas e exóticas em áreas alteradas, demandando novos conhecimentos que contribuam para o desenvolvimento da região.

Os estudos genéticos são de grande importância por dar base para os trabalhos de ganhos de produtividade através do melhoramento para diferentes finalidades, e para a conservação genética das espécies. Contudo, a aplicação dos aspectos conceituais e práticos do melhoramento genético das espécies nativas é bastante complexa, pois na atual fase de utilização da espécie existem muitas lacunas a serem preenchidas, indo desde a botânica, fenologia, reprodução, até as condições propícias ao crescimento das espécies.

Neste contexto, especial ênfase deve ser dado ao conhecimento e exploração da variabilidade, à biologia reprodutiva e aos métodos de propagação, os quais são básicos para um programa de melhoramento. O conhecimento da variabilidade e a forma como ela se distribui entre indivíduos e populações em seus habitat naturais, são importantes para os

trabalhos de melhoramento, e deve incluir caracteres os mais variados possíveis para atender ao conhecimento biológico da espécie e aos sistemas de produção.

Uma espécie que vem sendo utilizada com sucesso nos programas de produção agroflorestal e merece especial atenção nos estudos básicos de ecologia e genética é o *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby, e os estudos de variabilidade genética são relevantes no processo inicial de domesticação e de melhoramento da espécie, especialmente, visando conhecer a sua adaptabilidade aos locais de plantio e conhecer o padrão de variação entre e dentro de populações a fim de estabelecer estratégias de melhoramento visando buscar melhoria dos caracteres que atendam a sociedade de produtores da região.

A hipótese científica para a realização deste trabalho, se baseia na premissa que existem diferenças genéticas entre populações de paricá, podendo esta variabilidade ser explorada para obtenção de ganhos em adaptabilidade e produtividade para diferentes sistemas de produção.

1.5 OBJETIVOS DA PESQUISA

Este trabalho tem por objetivo estudar a variabilidade entre procedências de paricá visando ampliar o conhecimento e contribuir para melhor utilização da espécie nos programas de produção florestal e agroflorestal da região.

1.5.1 GERAL

Avaliar a variabilidade genética e fenotípica entre procedências de paricá *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby visando a seleção de genótipos com características de importância para sistemas agroflorestais e reflorestamento.

1.5.2 ESPECÍFICOS

1. Revisar o estágio atual de conhecimento sobre a espécie e os problemas encontrados nos sistemas de produção;
2. Conhecer a variabilidade genética e fenotípica entre procedências para características das sementes e plântulas no viveiro;
3. Conhecer a variabilidade genética e fenotípica entre procedências para caracteres de produção nos estágios iniciais de desenvolvimento em campo;
4. Propor uma Estratégia de Melhoramento para o paricá no Estado do Pará.

1.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIMEX. *Paricá: Schizolobium amazonicum*. Laboratório de Sementes e Mudas Florestais. Benevides. Sd.
- ALENCAR, A.; NEPSTAD, D.; McGRATH, D.; PACHECO, P. DIAZ, M.D.C.V.; SOARES F^o, B. **Desmatamento na Amazônia: “Indo além da Emergência Crônica”**. IPAM, 2004. 89p
- BARNEBY, R.C. Neotropical Fabales at NY: asides and oversights. **Brittonia**. v. 48, n. 2, p.174-187, 1996.
- BARROS, A.V.; OHASHI, S.T.; SILVA, P.T.E.; KATO, O.R.; BRIENZA JÚNIOR., S.; YARED, J.A.G.; Componentes e Arranjos de Espécies em Sistemas Agroflorestais Praticados por Agricultores Nipo-Brasileiros no Município de Tomé-Açu – Pará. Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais, 4. **Anais...** Ilhéus-BA, out/2002. cd-rom.
- BARROSO, G.M.; MORIM, M.P.; PEIXOTO, A.L.; ICHASHO, C.L.F. **Frutos e Sementes Morfologia Aplicada à Sistemática de Dicotiledôneas**. Viçosa. Editora da UFV, 1999, 443p.
- CORDEIRO, I.M.C.C. **Performance diferencial de crescimento da espécie *Schizolobium amazonicum* (Huber) Ducke em sítios degradados sob diferentes regimes de preparação de área na microrregião do Guamá, Aurora do Pará, Pará**. 1999. 50 p. Monografia (Especialização) - NAEA/UFPA. Belém, 1999.
- CORDEIRO, I.M.C.C.; LAMEIRA, O.A.; OHASHI, S.T. (a) Indução de calos in vitro a partir de explantes caulinares de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke (Paricá). In: Encontro de Genética do Amazonas, 4; Encontro de Genética da Região Norte, 1. 2003, Manaus. **Livro de Resumos**. Manaus: Sociedade Brasileira de Genética, 2003. p. 134.
- CORDEIRO, I.M.C.C.; LAMEIRA, O.A., TEREZO, E.F.M., OHASHI, S.T. (b) Micropropagação do Paricá *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke a partir de segmentos nodais. **Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**. n. 29, p. 78-82, 2003.
- COSTA, D.H.M.; REBELO, F.K.; D’AVILA, J.L.; SANTOS, M.A.S.; LOPES, M.L.B. **Alguns Aspectos Silviculturais sob o Paricá**. Belém, 23p. BASA-Série Rural 2. 1999.
- DUCKE, A. **As Leguminosas da Amazônia Brasileira**. Serviço floresta. Ministério da Agricultura. Serviço de Publicidade Agrícola. Rio de Janeiro. 1939. p.88.
- FEARNSIDE, P. M. **Efeitos do uso da terra e manejo florestal no ciclo de carbono na Amazônia Brasileira**. Disponível em http://philip.inpa.gov.br/publ_livres/Preprints/2001/capitulo-fearnside.htm acessado em 15/01/2005
- .ICRAF. *Schizolobium parahyba*. Disponível em <http://www.worldagroforestry.org/subcontent.asp?ID=25eCategory=What%20is%20Agroforestry%3FeSubCategory=Agroforestry%20Use>. Acessado em 23/03/2004

INPE. **Monitoring of Brazilian Amazon Forest by Satellite**. 2000-2001.2002. Disponível em http://inpe.br/informacoes_eventos/amz1999-2000/prodes/index.htm.

IPEF. *Schizolobium parahyba*. Disponível em <http://www.ipef.br/identificacao/nativas/detalhes.asp?codigo=15>. Acesso em 12/01/2005.

LEÃO, N. V. M., CARVALHO, J. E. U.; Método para Superação da Dormência de Paricá (*Schizolobium Amazonicum* Huber ex Ducke). **Informativo ABRATES** – v. 5 – n. 2 – Agosto, 1995.

LINHARES, M. N. **Interação entre armazenamento e qualidade fisiológica de sementes de paricá** (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke). Belém, 2000. 49p (Dissertação de Mestrado).

MARQUES, L.C.T. **Comportamento inicial de paricá, tatajuba e eucalipto, em plantio consorciado com milho e capim-murundu em Paragominas**. Viçosa, 1990. p. 19-20. (Dissertação de Mestrado-UFV)

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Relatório do Projeto nº 0926/95.. Disponível em. <http://www.mct.gov.br/prog/ppg7/projetos/proj926.pdf>. Acessado em 04 de abril de 2004.

MELO, J.E., CARVALHO, G.M., MARTINS, V.A. **Espécies madeireiras substitutas do mogno** (*Swietenia macrophylla* King.). Brasília, IBAMA, 1983. 16p. (Série Técnica, 6)

MONTAGNINI, F. **Sistemas agroflorestais: principios y aplicaciones en los tropicos**, San José: 1992. 622p.

NAIR, P.K.R. **An Introduction to Agroforestry**. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands. 499p . 1993.

OHASHI, S.T.; SILVA, P.T.E; YARED, J.A.G; BRIENZA JÚNIOR, S.; KATO, O.R. ; TAKAMATSU, J.A. Sistema Silvagrícola Multiestratificado : In – Comportamento Produtivo de Paricá (*Schizolobium Amazonicum* Huber), Açaí (*Euterpe Oleracea* Mart) e Cupuaçu (*Theobroma Grandiflorum* (Willd.) ex Spr.) K. Schum.) no município de Tomé-Açu (PA). Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais, 4. **Anais...** Curitiba- PR, out/2004. cd-rom.

OLIVEIRA, M.V.N. D'. **Composição Florística e Potenciais Madeireiro e Extrativista Em Uma Área de Floresta no Estado do Acre**. Rio Branco: EMBRAPA – CPAF ACRE, 1994, 42p. (Boletim de Pesquisa, 9).

RESENDE, M.D.V. **Genética Biométrica no Melhoramento de Plantas Perenes**. Brasília. Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 975p.

RIBEIRO, G.D. **Avaliação preliminar de sistemas agroflorestais no projeto Água Verde, ALBRAS, Barcarena, PA**. Belém, 1997. 100p. (Dissertação de Mestrado- DCF-FCAP).

RIZZINI. C.T. **Árvores e madeiras úteis do Brasil: Manual de dendrologia brasileira**. São Paulo: E. Blücher, 1971. 292p.

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

ROSA, L. S., & PINHEIRO, K.A.O. Propagação Vegetativa de Estacas de Paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke) obtidas de material Juvenil e imersas em Ácido Indol-3-Butírico. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, FCAP, n. 31, p. 79-88, jan-jun.1999.

SOUZA, S.G.A.; WANDELLI, E.V.; PERIN, R.; MATOS, J.C.S.; PEREIRA, L.A. Crescimento do Paricá (*Schizolobium amazonicum* Ducke) em sistemas agrosilvipastoris implantados em pastagens degradadas. In: Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais, 2. 1998. Belém-PA. **Resumos Expandidos**, Belém. EMBRAPA. 1998. p.114-116.

TEIXEIRA, C.A.D. & BIANCHETTI, A. **Pragas da bandarria** (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke): **Registro de ocorrência, controle e espécies com potencial de danos em Rondônia**. Porto Velho: EMBRAPA-CPAF RONDONIA, 1999. 5p. (Comunicado Técnico, 169).

TRINDADE, D.R.; POLTRONIERI, L.S.; ALBUQUERQUE, F.C.; POLTONIERI, M.C.; BENCHIMOL, R.L. **Crosta Negra causada por *Phyllachora schizolobiicola* subsp. *schizolobiicola* em paricá, no Estado do Pará**. Belém, CPATU-EMBRAPA. Comunicado Técnico n. 98, Fev. 1999. p.1-2.

VEIGA, J.B. & MARQUES, L.C.T. Desempenho de Sistemas Silvicultorais em Paragominas, estado do Pará. **Anais...** Congresso Brasileiro em Sistemas Agroflorestais no Contexto da Qualidade Ambiental e Competitividade. Belém, nov. 1998. p. 224-227.

VENTURIERI, G.C. Reproductive ecology of *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke and *Sclerolobium paniculatum* Vogel (Leg-Caesalpinioidea and its importance in forestry management projects. **Resumos expandidos**. Simpósio: Silvicultura na Amazônia Oriental: Contribuições do projeto EMBRAPA/DFID. p. 91-97, 1999.

VENTURIERI, G.C. **Biologia reprodutiva do táxi-branco (*Sclerolobium paniculatum* var *paniculatum* Vogel) e do Paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke) Leg: Caesalpinioideae e a influência da Melitofilia na polinização dessas árvores amazônicas**. USP. São Paulo. 89p. 2000 (Tese de Doutorado).

VIEIRA, A.H.; MARTINS, E.P.; SILVEIRA, A.L.P.; PETRUS, L. L. P.; LOCATELLI, M. Fitossociologia de um Fragmento Florestal na Região de Machadinho d'Oeste, RO. Porto Velho: EMBRAPA-Centro de Pesquisa Agroflorestal de Rondônia, 2002. 16p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, n. 9).

www.conabio.gob.mx:8000 Acessado em 09 de janeiro 2004.

YARED, J.A.G.; BRIENZA JÚNIOR, S.; MARQUES, L.C.T. **Agrossilvicultura: conceitos, classificação e oportunidades para a aplicação na Amazônia brasileira**. EMBRAPA-CPATU, Belém. 39p. 1998. (Documentos, 104).

ZANUNCIO, J. C., PEREIRA, F. F., ZANUNCIO, T. V.L. Occurrence of *Quesada gigas* on *Schizolobium amazonicum* trees in Maranhão and Pará States, Brazil. **Pesq. agropec. bras.**, v.39, n. 9, p.943-945. Set 2004.

CAPÍTULO II - VARIABILIDADE ENTRE PROCEDÊNCIAS DE PARICÁ ***Schizolobium parahyba* var *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby PARA CARACTERES DE SEMENTES E PLÂNTULAS**

RESUMO

Neste trabalho estudou-se a variação entre quatro procedências de paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke). Barneby) ocorrentes na Amazônia Brasileira sendo elas Alta Floresta (MT), Belterra (PA), Brasiléia (AC) e Ji-Paraná (RO) para os caracteres das sementes e plântulas. A avaliação da variação para as dimensões da semente foram efetuadas para os caracteres de comprimento, largura e espessura, realizada através da aplicação do teste t de comparação de médias, para as quais foram encontradas diferenças estatísticas entre as procedências para todas as variáveis medidas. As maiores dimensões foram encontradas para as sementes das procedências Brasiléia, seguida de Ji-Paraná e Alta Floresta, as quais diferenciaram de Belterra. Para a avaliação da dormência e do crescimento das plântulas, foi implantado um experimento no viveiro seguindo um delineamento experimental em blocos ao acaso em esquema fatorial, tendo como fator A, as procedências e fator B, sementes com e sem tratamento pré-germinativo, com cinco repetições e 25 plântulas por parcelas. As variáveis avaliadas foram: percentagem de emergência (PE) e tempo médio de emergência (TME), altura da plântula (H), diâmetro a altura do colo (DHC) e comprimento da raiz (CR), com a duração do ensaio de 78 dias. As variáveis PE e TME, foram utilizadas para inferir sobre a dormência da semente e os resultados encontrados indicaram diferenças entre as procedências quanto a este caracter. As sementes procedentes de Ji-Paraná e Alta Floresta, apresentaram menor dormência uma vez que não houve diferenças na PE entre as sementes tratadas e não tratadas, e também obtiveram os menores TME. As sementes procedentes de Belterra e Brasiléia foram as que apresentaram maior PE e maior TME quando não houve tratamento pré-germinativo da semente, significando desta maneira que apresentam maior grau de dormência. Houve correlações altas e positivas entre os caracteres da semente, e correlação positiva entre os caracteres da semente e a latitude, significando que para este caráter e com base nas procedências estudadas a variação entre elas segue o padrão clinal. Em termos de crescimento de plântulas foram encontradas diferenças entre procedências para os caracteres H e DHC com os maiores valores para as procedências Alta Floresta e Ji-Paraná, entretanto a menor dormência das sementes destes materiais genéticos pode ter contribuído para o maior crescimento inicial das plântulas, sendo este fato comprovado pelo coeficiente de correlação entre TME e as variáveis H e DHC, que foram altos e negativos. Os resultados encontrados permitem concluir que as procedências de *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* apresentam variabilidade associada à adaptabilidade local, sendo este fato importante para os programas de produção, melhoramento e conservação genética da espécie.

Palavras chaves: dimensões da semente, percentagem de emergência, tempo médio de emergência, crescimento de plântulas, variação genética.

CHAPTER II - VARIABILITY AMONG PROVENANCES OF PARICÁ *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby FOR PLANTLETS AND SEEDS CHARACTERS

ABSTRACT

In this work studied the variation among four species of Paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke). Barneby) present in the Brazilian Amazon as Alta Floresta (MT), Belterra (PA), Brasília (AC) and Ji-Paraná (RO) to the characters of seeds and plantlets. The evaluation of the variation for the length, width and thickness dimensions of seed was made through the medias comparing *t* test application. It has been found statistic differences among the provenance about all the measured variables. The bigger dimensions were found in the seeds of the Brasília provenance followed by Ji-Paraná and Alta Floresta, which was different from Belterra. For the evaluation of the dormancy and the growth of the plantlets was implanted an experiment following an randomized stock design in groups at random factorial scheme, having as factor A the provenances and as factor B seeds with and without pre germinative treatment, with five repetitions and twenty five plantlets by parcels. The evaluated variables were: emergency percentage (PE) and emergency medium time (TME), plantlet height (H), the diameter at soil level (DHC) and root length (CR) with the essay duration of seventy eight days. The variables PE and TME were used to infer about the dormancy of the seed and the found results indicated differences among the provenances about this character. The Ji-Paraná and Alta Floresta seeds presented less dormancy for there weren't differences among the treated and non-treated seeds in PE and they also had the shorter TME. The Belterra and Brasília seeds presented lower PE and more TME when there weren't pre germinative treatment of the seed, what means that they have more dormancy. There were positive and big correlations among the seed characters and positive correlations among the seed characters and the latitude, what means that to this character and based on the studied provenances, the variation among them follows the clinal pattern. About the plantlets growth there differences among provenances to the characters H e DHC with the bigger values in the Alta Floresta e Ji-Paraná provenance, however the lower dormancy of the seeds of these genetic materials can be contributed to the bigger initial growth of the plantlets, what is set by the correlation coefficient among TME and the H and DHC variables, that were high and negative. The found results allow us to conclude that the *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* provenances present variability associated to the local adaptability, what is important to the production, improvement and species genetic conservation programs.

Key words: Seed dimensions, emergency percentage, emergency medium time, plantlets growth, genetic variation.

2.1 INTRODUÇÃO

O paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby) é uma espécie florestal de ampla distribuição natural, abrangendo toda a Amazônia Brasileira, Peru, Bolívia, Colômbia, Venezuela, estendendo-se até a América Central (BARNEBY, 1996). Sua importância econômica está relacionada à característica de sua madeira de cor clara e leve ideal para a fabricação de compensado. Além desse fato, o paricá vem se destacando pelo seu rápido crescimento e adaptabilidade para uso em monocultivo, consórcios florestais e agroflorestais, existindo extensas áreas de plantio com esta espécie no Estado do Pará, com aumento da área plantada a cada ano.

A rápida expansão dos plantios com a espécie ocasionou um aumento da demanda de sementes e necessidades de pesquisa para dar suporte a estes programas, os quais estão acontecendo através de tentativas de empresas e agricultores de forma corajosa e inovadora na busca de novas formas de produção florestal e agrícola, estando à frente da pesquisa nessa área.

Estudos de procedências é um passo importante para a domesticação e utilização das espécies para plantios comerciais. Cada procedência apresenta características genéticas e morfológicas que se formaram durante o processo evolutivo e são adaptadas às condições ambientais em que vivem.

Espécies de ampla distribuição natural apresentam de maneira geral alta variabilidade genética distribuída entre e dentro das populações, e o conhecimento do padrão e grandeza dessa variabilidade é de grande valor para os programas de utilização e conservação genética das espécies. Este conhecimento genético pode ser utilizado para a caracterização de populações com base no maior número de variáveis possíveis; exploração da variabilidade e planejamento de formação de híbridos, implantação de bancos de germoplasma entre outras finalidades.

Uma das maneiras de detectar a variabilidade, é o estudo das características morfológicas de diferentes procedências em condições de controle ambiental, o que leva a associar as diferenças genético-morfológicas que ocorrem entre as procedências para características de importância silvicultural e/ou adaptativa da espécie.

O estudo das sementes e plântulas de uma espécie é importante pela influência que apresenta no processo de propagação, sobrevivência e estabelecimento dos indivíduos no campo. Dentre as características, o tamanho de sementes, a dormência, a germinação e o

crescimento inicial das plântulas apresentam grande valor para o conhecimento genético e ecológico da espécie.

O tamanho da semente e a dormência são caracteres adaptativos da espécie, respondendo às condições bióticas (predação e dispersão por insetos e animais) e abióticas (precipitação, temperatura, solo, vento), nas áreas de ocorrência natural. O tamanho da semente, em termos ecológicos, está relacionado ao gasto de energia e alocação de recursos para produção de sementes pequenas em grande quantidade, ou produção de sementes grandes em menor quantidade.

As sementes pequenas apresentam maior habilidade para a colonização de novas áreas pela maior facilidade de dispersão a longas distâncias, e as sementes grandes para a competição e sobrevivência em ambientes mais severos/arriscados, levando as espécies a diferentes estratégias de sobrevivência (WESTOBY et al., 1992; GERIZ et al., 1999; PAROLIN, 2000).

Dentro de uma espécie o tamanho médio da semente é relativamente invariável, sugerindo que este fato esteja relacionado ao processo de seleção prévia direcional seguida de seleção estabilizadora (SILVERTOWN, 1989). Dessa maneira, é esperado encontrar uma menor variação para este caracter entre as populações de uma espécie.

Para a espécie *Schizolobium parahyba*, o tamanho da semente apresenta diferenças entre as variedades. O *Schizolobium parahyba* var. *parahyba* (guapuruvu) que ocorre na mata atlântica, apresenta sementes maiores com cerca de 540 sementes/kg (BIANCHETTI, 1981), e para o *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (paricá), o número de sementes é de 1100/kg em termos médios. A semente do paricá apresenta dormência, podendo ser quebrada facilmente através de água quente deixando-a logo após em imersão por 24 horas em água em temperatura normal (LEÃO e CARVALHO, 1995; BIANCHETTI et al., 1997), sendo uma prática comum quando da produção de mudas dessa espécie.

A dormência nas espécies vegetais também é um caracter adaptativo de ajuste da germinação ao tempo e condições ideais para a sobrevivência e o crescimento da plântula. Populações vivendo em diferentes condições ambientais podem apresentar diferenças de comportamento em relação a esta característica.

Estudos de sementes de *Eucalyptus regnans* e *Eucalyptus delegatensis*, de diferentes altitudes foram encontradas diferença no processo de tratamento pré-germinativo. As procedências de altitudes mais elevadas necessitam de resfriamento da semente para quebra da dormência e as de baixa altitude não necessitam deste tipo de tratamento (CLOSE e WILSON, 2002). Este fato é uma resposta evolutiva de adaptação da semente a ambientes

mais frios das altitudes mais elevadas, o mesmo não ocorrendo em populações de regiões mais quentes a baixa altitude, as quais não possuíam dormência.

Com o intuito de identificar variações nos caracteres da semente foram obtidos dados de dimensões da semente, o seu comportamento germinativo com e sem tratamento pré-germinativo e o crescimento de plântulas de quatro origens geográficas de paricá. Estes estudos são importantes para conhecer a ecologia e genética da espécie e para a sua utilização adequada nos programas de plantios.

2.2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.2.1 PROCEDÊNCIAS ESTUDADAS

As fontes de sementes utilizadas foram procedentes de quatro populações naturais localizadas na Amazônia Brasileira, sendo elas: Alta Floresta (Mato Grosso), Ji-Paraná (Rondônia), Brasiléia (Acre) e Belterra (Pará) (**Figura 2.1**). A localização geográfica do município onde estão as populações e a caracterização climática em precipitação e temperatura obtidas de estações mais próxima estão discriminadas na **Tabela 2.1**.

As sementes foram cedidas pelo Laboratório de Sementes Florestais da AIMEX (Procedências Alta floresta, Ji-Paraná e Brasiléia), e Laboratório de Sementes Florestais da Embrapa Amazônia Oriental (Procedência Belterra), com identificação da origem, porém sem identificação das árvores e sem o conhecimento da forma de coleta efetuada. Ressalta-se que estas sementes eram comercializadas para a formação dos povoamentos florestais existentes na região.

Tabela 2.1. Latitude e longitude e dados climáticos dos locais de ocorrência de *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby estudadas neste trabalho.

Procedência	Latitude	Longitude	Precipitação total média (mm/ano)	Temperatura °C		
				Mínima	Média	Máxima
Brasiléia (AC) ¹	11° 00' S	69° 34' W	1680	11,1	24,9	36,5
Ji-Paraná (RO) ²	09° 58' S	61° 58' W	2133	12,0	25,1	37,5
Alta Floresta (MT) ³	09° 53' S	56° 14' W	2373	14,2	24	38,0
Belterra (PA) ⁴	02° 38' S	54° 56' W	1909	21,1	25,1	31,8

1. Dados INMET e Embrapa Monitoramento por Satélite. Rio Branco Lat: 9,58 S e Long: 67,29 W.

2. Dados INMET e Embrapa Monitoramento por Satélite. Porto Velho Lat: 8,76 S e Long: 63,08 W.

3. Dados INMET e Embrapa Monitoramento por Satélite. Cidade Vera Lat : 12,20 S Long: 56,50 W e Porto dos Gaúchos.

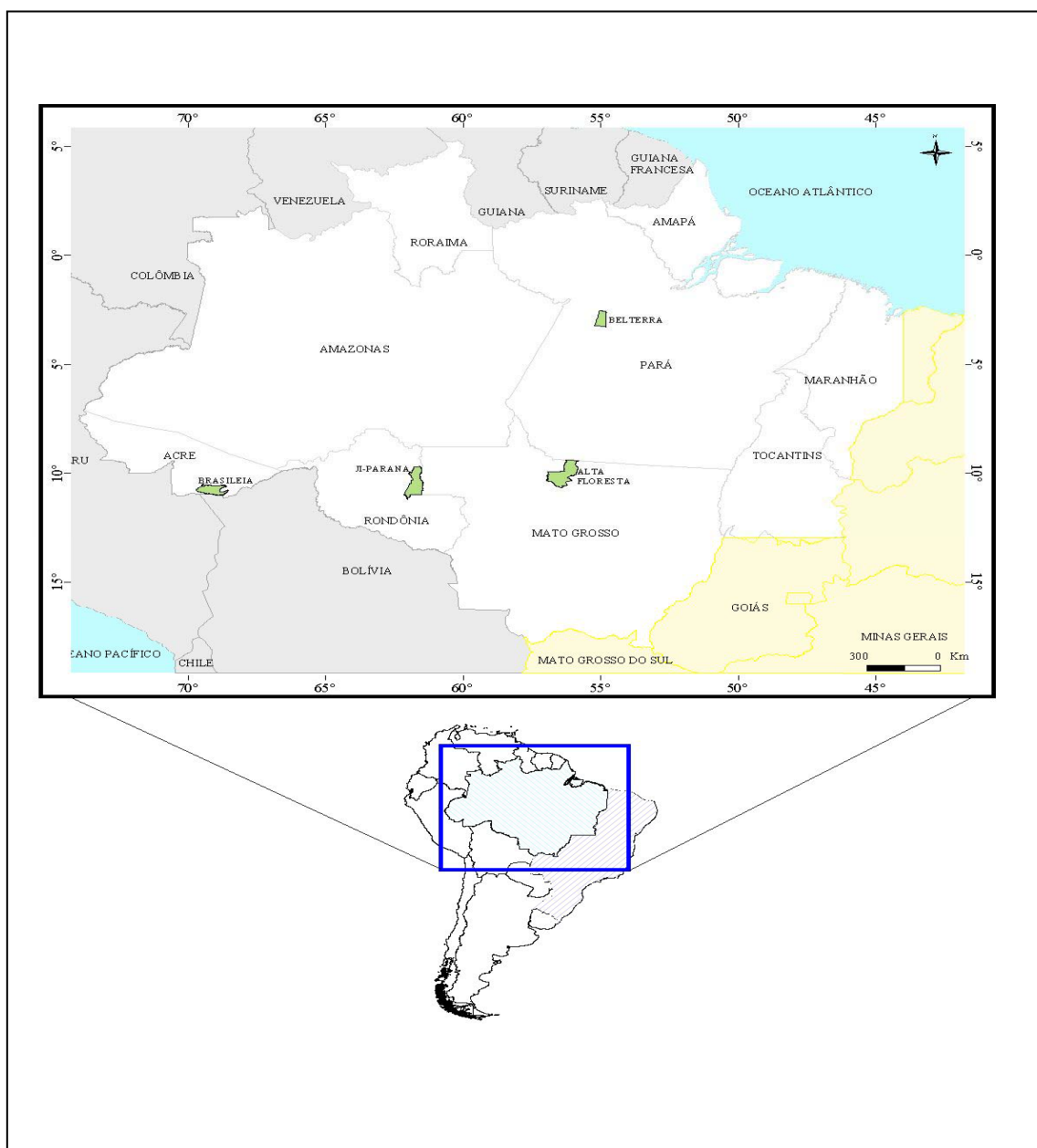


Figura 2.1 Localização geográfica das procedências de sementes de *Schizolobium parahyba* var *amazonicum* (huber ex Ducke) Barneby coletadas em Belterra – PA; Alta Floresta – MT; Ji-Paraná – RO e Brasília – AC estudadas neste trabalho.

2.2.2 VARIÁVEIS ESTUDADAS E FORMA DE ESTUDO

2.2.2.1 Dimensões da Semente

As variáveis biométricas avaliadas da semente foram: comprimento, largura e espessura, obtidos com o auxílio de paquímetro digital e medição de 160 sementes por procedências, tiradas ao acaso dos lotes de sementes individualizados por procedência.

A análise dos dados foi efetuada através da aplicação do teste t de comparação de médias, do coeficiente de correlação linear entre as dimensões e do coeficiente de correlação de Spearman entre as dimensões da semente e a latitude.

2.2.2.1.1 Teste de Comparação de Médias

O estudo da variação para as dimensões das sementes entre as procedências foi realizado através da comparação de médias, tendo como hipótese nula que as amostras provêm de uma mesma população (em que a média de uma população é igual a outra assim como os desvios são iguais), adotando-se o valor de t como comparador obtido como a seguir de acordo com Steel e Torrie (1980).

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sigma \sqrt{1/N_1 + 1/N_2}}, \text{ sendo } \bar{X}_1 \text{ e } \bar{X}_2 \text{ as médias e } N_1 \text{ e } N_2 \text{ o número de}$$

indivíduos respectivamente das populações 1 e 2 e σ é dado pela equação a seguir:

$$\sigma = \sqrt{\frac{N_1 S_1^2 + N_2 S_2^2}{N_1 + N_2 - 2}} \text{ onde } S_1^2 \text{ e } S_2^2 \text{ são as variâncias respectivamente das populações 1 e 2.}$$

2.2.2.1.2 Coeficiente de Correlação de Spearman entre Latitude e as Dimensões da Semente

O coeficiente de correlação de Spearman (STEEL e TORRIE, 1980) foi utilizado para verificar a associação entre a latitude das procedências e as características da semente. O emprego deste tipo de correlação é a mais indicada neste tipo de estudo pelo fato de usar a classificação ordinária das variáveis estudadas para verificar a relação existente entre elas

Para realizar o cálculo foi feita uma lista das procedências colocando-as em seus postos (ordenadas) em relação à variável X (latitude) e seu posto em relação a variável Y (medições das sementes). Determinou-se em seguida os diversos valores d_i (diferença entre os dois postos X e Y), e depois elevou-se cada d_i ao quadrado e obteve-se a soma o qual foi aplicado na fórmula descrita a seguir para o cálculo do coeficiente de correlação que se baseia na soma das diferenças entre os valores de classificação para obter o valor da correlação r_s de Spearman.

$$r_s = 1 - \frac{6 \cdot \sum d^2}{n^3 - n}, \text{ onde, } r_s = \text{Coeficiente de correlação de Spearman,}$$

d = Diferença da classificação de cada par elevado ao quadrado

n = número de pares

Para comprovar a significância de um valor obtido de r_s sob a hipótese de nulidade (as variáveis não estão associadas) fez-se o teste de **Distribuição t de Student** com $(n - 2)$ graus de liberdade e sua estatística é dada pela fórmula: (STEEL e TORRIE, 1980).

$$t = r_s \sqrt{\frac{n - 2}{1 - r_s^2}}$$

Onde:

- r_s - coeficiente de Correlação de Spearman da amostra.
- n - tamanho da amostra.
- t - variável que segue a Distribuição t de Student com $(n - 2)$ graus de liberdade.

2.2.2.1.3 Percentagem de Emergência, Tempo Médio de Emergência, Crescimento em Altura, e Diâmetro a Altura do Colo e Comprimento da raiz.

Para verificar a variação entre procedências para percentagem de emergência, tempo médio de emergência e crescimento das plântulas foi implantado um experimento no viveiro de produção de mudas florestais da Universidade Federal Rural da Amazônia, localizado em Belém – PA. O clima desta região caracteriza-se por apresentar temperatura média anual de 26° C, com mínima de 22 ° C e máxima de 33° C, precipitação de 2800 mm por ano sem déficit hídrico, porém com concentrações de chuva nos meses de dezembro a junho e os meses de julho a novembro com menores índices de precipitação pluviométrica.

2.2.2.1.4 Delineamento Experimental e Obtenção dos Dados

O ensaio constou de um fatorial 4 x 2, com quatro procedências e duas condições de sementes: sementes sem tratamento pré-germinativo e sementes com tratamento pré germinativo de quebra de dormência com choque térmico em água a 80°C por três minutos + 12 horas imersas em água a temperatura normal. O delineamento foi em blocos ao acaso com

cinco repetições de 25 sementes, semeadas em sacos plásticos com substrato de terra preta e expostas às condições ambientais normais de Belém. Os tratos culturais foram de irrigação diária e capina manual.

a) Percentagem de Emergência e Tempo Médio de Emergência

A coleta de dados para emergência de plântulas foi feita através da contagem diária do número de sementes emergidas durante 56 dias ou oito semanas consecutivas até a sua estabilização. Estes dados foram utilizados para calcular a percentagem de emergência e o tempo médio de emergência de plântulas.

A percentagem de emergência foi calculada através da soma do número total de plântulas emergidas em relação ao total de sementes semeadas vezes 100, conforme a seguir:

$$E\% = \frac{\text{Total de sementes germinadas}}{\text{Número de sementes semeadas}} \times 100,$$

Onde: $E\%$ = percentagem de emergência.

O tempo médio de emergência foi calculado de acordo com as regras para análise de sementes (BRASIL, 1992), conforme a seguir:

$$TME = \frac{T_1.G_1 + T_2.G_2 + T_3.G_3 + \dots + T_n.G_n}{G_1 + G_2 + G_3 + \dots + G_n}$$

Onde TME = Tempo médio de emergência

$T_1, T_2, \dots, T_n$ = Tempo decorridos para emergência de $G_1, G_2, \dots, G_n$ sementes

$G_1, G_2, \dots, G_n$ = número de sementes germinadas no tempo $T_1, T_2, \dots, T_n$

b) Altura, Diâmetro a altura do colo e Comprimento da Raiz

A coleta de dados de altura, diâmetro da planta a altura do colo e comprimento da raiz foi obtida após 78 dias da semeadura. A medição da altura e comprimento da raiz foi realizada com auxílio de uma régua milimetrada, e a medição do diâmetro da planta a altura do colo foi realizada com o auxílio de um paquímetro graduado em milímetro.

Para medição da raiz foi feita uma amostragem de dez plantas ao acaso na parcela. Para isso foi feito o destorroamento do substrato e as plantas foram retiradas cuidadosamente

dos recipientes para não causar danos, sendo logo depois lavadas para retirada do substrato e efetuar a medição das mesmas.

2.2.2.1.5 Análise dos Dados

A análise dos dados foi realizada através da análise de variância e obtida a correlação linear de Pearson entre as variáveis obtidas conforme a descrição a seguir:.

a) Análise de Variância

As análises de variâncias efetuadas para as variáveis percentagem de emergência, tempo médio de emergência, altura total, diâmetro da planta a altura do colo e comprimento da raiz foram realizadas conforme o modelo estatístico apresentado a seguir que explica as fontes de variação que estão envolvidas na expressão de uma característica observada.

$$Y_{ijk} = m + p_i + b_j + s_k + p_{sik} + e_{ijk}$$

Onde: Y_{ijk} = é o valor observado de um indivíduo Y da procedência i , no bloco j , e proveniente de sementes do tipo k .

m = média geral

p_i = efeito da procedência ($i= 1 \dots 4$)

b_j = efeito do bloco ($j= 1 \dots 5$)

s_k = efeito do tratamento pré-germinativo da semente ($k=1$ a 2)

p_{sik} = efeito da interação entre procedência e tratamento pré-germinativo

e_{ijk} = efeito do erro experimental

A análise para as características métricas e de peso foi baseada na média de parcelas e os dados de emergência obtidos em percentagem, foram transformados em $\arcsen\sqrt{x/100}$, uma vez que os valores originais apresentavam uma grande amplitude de variação. Para a variável tempo médio de emergência, expresso em dias (média ponderada), não foi realizado a transformação uma vez que o teste de Bartlett empregado nos dados originais, demonstrou haver homogeneidade de variância.

O estudo de comparação de médias foi efetuado através do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A estrutura da análise de variância utilizada no ensaio de procedências com o uso de sementes sem e com tratamento pré-germinativo, esta apresentada na **Tabela 2.2**.

Tabela 2.2. Estrutura da análise de variância utilizada para avaliar o efeito do bloco, da procedência (PROC), do tratamento pré-germinativo da semente (TPG), da interação PROC x TPG e do erro experimental.

Fonte de Variação	G.L.	Q.M.	F
Bloco	(r-1)	Q ₁	Q ₁ /Q ₅
Procedência (PROC)	(t-1)	Q ₂	Q ₂ /Q ₅
Trat. Sementes (TPG)	(n-1)	Q ₃	Q ₃ /Q ₅
PROC x TPG	(t-1)(n-1)	Q ₄	Q ₄ /Q ₅
Erro	(nt-1)(r-1)	Q ₅	
Total	ntr-1		

Onde: r: número de repetições; t: número de procedências; n: número de tratamentos de sementes para germinação; PROCxTPG: Interação entre procedência e tratamento das sementes.

b) Correlação entre as variáveis

A correlação entre as características foi obtida pelo emprego do coeficiente de correlação de Pearson, que mede o grau de relação linear entre duas variáveis quantitativas. Este coeficiente varia entre -1 e 1. O valor zero significa não haver relação linear entre as variáveis. O valor 1 significa uma relação linear perfeita e o valor -1 também indica uma associação linear perfeita porém invertida, ou seja quando uma variável aumenta a outra diminui. O emprego deste coeficiente se justifica pela suposição básica em que exista uma relação linear entre as variáveis obtidas. O teste de significância para as correlações foi realizado utilizando-se o teste "t" de Student a 1% e 5 % de probabilidade

O cálculo deste coeficiente foi obtido utilizando-se a seguinte fórmula:

$$r = \frac{CovXY}{\sqrt{VarX + VarY}} \quad \text{Onde: } r = \text{coeficiente de correlação de Pearson}$$

Cov XY = covariância entre as variáveis **X** e **Y**

Var X = Variância de **X**

Var Y = Variância de **Y**

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.3.1 DIMENSÕES DA SEMENTE

Na **Tabela 2.3** estão apresentados os resultados médios encontrados para as características morfológicas das sementes em termos de comprimento, largura e espessura para as diferentes procedências avaliadas.

Tabela 2.3. Valores médios e desvio padrão das dimensões das sementes de *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby de quatro diferentes procedências ocorrentes na Amazônia Brasileira.

Procedência	Característica		
	Comprimento (cm)	Largura (cm)	Espessura (cm)
Belterra (PA)	2,15 ± 0,08	1,38 ± 0,09	0,35 ± 0,02
Ji-Paraná (RO)	2,18 ± 0,13	1,36 ± 0,12	0,38 ± 0,03
Alta Floresta (MT)	2,18 ± 0,11	1,39 ± 0,08	0,38 ± 0,03
Brasiléia (AC)	2,33 ± 0,07	1,5 ± 0,06	0,43 ± 0,04

A aplicação do teste *t* (**Tabela 2.4**), detectou diferenças estatísticas significativas entre as médias das procedências Brasiléia x Belterra; Brasiléia x Alta Floresta; Brasiléia x Ji-Paraná para todas as características avaliadas.

Para as procedências Belterra x Alta Floresta e Belterra x Ji-Paraná, diferenças estatísticas significativas entre médias ocorreram para o comprimento e espessura da semente e para as de Alta Floresta x Ji-Paraná, não foram encontradas diferenças estatísticas significativas entre as médias dessas procedências.

As diferenças entre as procedências podem ser atribuídas à diferenciação genética devido ao processo evolutivo dentro da área de ocorrência natural. Espécies que possuem ampla distribuição natural são submetidas a diferentes condições ambientais, levando as populações a diferirem genética e fenotipicamente entre si, por processo de adaptação local.

Tabela 2.4. Resultados encontrados para o valor de *t*, para a comparação de médias obtidas para o comprimento (cm), largura (cm) e espessura (cm) de sementes de diferentes procedências de *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby, ocorrentes na Amazônia

Procedência	Variável	Belterra			Alta Floresta			Ji-Paraná		
		Comp.	Larg.	Esp.	Comp.	Larg.	Esp.	Comp.	Larg.	Esp.
Brasiléia	Comp	20,29**			13,54**			12,80**		
	Larg.		13,24**			13,13**			14,18**	
	Esp.			24,97**			13,75**			12,24**
Belterra	Comp.				2,44*			2,24*		
	Larg.					1,28ns			2,37*	
	Esp.						11,51**			12,89**
Alta Floresta	Comp.							0,75ns		
	Larg.								1,84ns	
	Esp.									1,47ns

Valor de *t*: 1% de probabilidade 2,576; a 5% de probabilidade 1,96; ns: não significativo; * significativo a 5%; ** significativo a 1%

Estudos ecológicos da variação do tamanho de sementes entre diferentes espécies têm associado este caractere ao processo de colonização, competição e tolerância a ambientes mais severos. Em geral, são atribuídas as sementes pequenas a maior habilidade de colonização e as sementes grandes a habilidade de competição e tolerância a ambientes severos durante o estabelecimento (PAROLIN, 2000, MOLES e WESTOBY, 2004).

No estudo da massa da semente de *Blutaparon portulacoides*, *Panicum racemosum* e *Spartina ciliata*, foram detectados que o tamanho da semente afeta a germinação, o alongamento das plântulas e o crescimento favorecendo assim as sementes maiores, porém as taxas de crescimento relativo das plântulas de *P. racemosum* e *S. ciliata* diminuíram com o tempo em todas as classes de massa de semente (CORDAZZO, 2002).

Variações entre procedências para as características da semente têm sido encontradas e atribuídas à adaptabilidade local. Sementes de *Acacia nilotica* apresentam diferenças para comprimento, largura e espessura, entre procedências para todas as características analisadas (BAGCHI e DOBRIYAL, 1990). Para *Quercus leucotrichophora* A. Camus ocorreu variação do peso de sementes para procedências de diferentes altitudes (NAUTIYAL, et al., 2000) e para procedências de *Dipteryx alata* também foram encontradas diferenças para frutos e sementes (BOTEZELLI et al., 2000).

Para verificar a associação entre a latitude e as características da semente, foi calculado o coeficiente de correlação de Spearman (r_s) (**Tabela 2.5**), que para o caso em estudo, a correlação foi alta, positiva e significativa a 0,05% de probabilidade para comprimento e espessura indicando existência de associação entre os dados, com exceção do caractere largura da semente.

Os resultados mostram que a procedência Belterra que esta a 2°38' portanto de menor latitude apresenta a menor dimensão da semente e a de Brasileira que ocorre a 11° 00' apresentou a maior dimensão da semente para todas as variáveis analisadas, entretanto para uma melhor inferência quanto a esta questão é desejável que outros trabalhos sejam efetuados com o uso de um maior número de procedências amostradas dentro da ampla área de distribuição da espécie.

O tamanho da semente pode estar associado à adaptação da espécie às condições ambientais locais em resposta ao processo evolutivo da população. Brasília que ocorre a 11° 00' S, apresenta o clima mais severo entre as procedências estudadas com menor precipitação, ocorrência de temperaturas baixas (friagens) em um curto período do ano e com período seco de quatro meses bem acentuado. As sementes dormentes e maiores nessas condições podem suportar melhor estas adversidades possibilitando a dispersão e ocorrência da germinação e

estabelecimento em épocas mais adequadas ao estabelecimento da plântula e desta maneira as sementes maiores propiciariam as melhores condições nutricionais nesse período inicial de crescimento da plântula.

Tabela 2.5. Coeficiente de Correlação de Spearman (r_s) entre a latitude dos locais de coleta e as características médias de comprimento, largura e espessura de sementes de *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*. (Huber ex Ducke) Barneby

Correlação	Coeficiente de Correlação de Spearman (r_s)	Valor calculado de t	Valor de t a 0,05 % de probabilidade
Comprimento x latitude	0,95*	4,50*	4,30
Largura x latitude	0,40	1,35ns	4,30
Espessura x latitude	0,95*	4,50*	4,30

Variações gradativas ou clinais em características adaptativas têm sido encontradas em diferentes espécies seguindo um gradiente ambiental em temperatura, umidade, altitude entre outros. A espécie *Mimosa scabrella* apresenta dormência de sementes seguindo um gradiente de acordo com a latitude, (FONSECA, 1982). As espécies *Pinus ponderosa* e *Pinus arizonae* que ocorrem nos Estados Unidos apresentam diferenciação seguindo um cline do Sul ao Norte da área de distribuição e com hibridação e introgressão gênica nas zonas de contato (EPPERSON, et al., 2001).

Variações abruptas denominadas ecóticas têm sido também encontradas em diferentes espécies. Populações de *Pinus wallichiana* A.B. Jacks. apresentam uma distribuição descontínua formando dois ecótipos bem identificados, com diferenças em tamanho de sementes, peso de sementes e comprimento de acículas, e no padrão fenológico (KHAN, 1995). Estudos biométricos de sementes de populações de *Faidherbia albida* (Del.) A.Chev. at Lodwar leguminosa de grande importância nos sistemas naturais e agroflorestais da África mostraram que populações do leste e sudeste da África, diferenciam-se das populações do oeste, formando raças geográficas ou populações ecóticas que habitam zonas climáticas variando de 300 a 650 mm de precipitação anual e altitudes de 270 a 2700 m acima do nível do mar (DANGASUK et. al., 1997).

O tamanho da semente em muitos casos está associado ao vigor germinativo e crescimento no viveiro e de uma maneira geral afetam a produção de mudas (BHAGAT et al., 1993; LEICHMAN e WESTOBY, 1994; ANDRADE et al., 1996, AGUIAR et al., 1996,

BREDEMEIER et al., 2001), porém a seleção de sementes baseada no critério de tamanho pode levar a uma seleção genética afetando diretamente a constituição e a qualidade genética da população e a sua diversidade.

Foi encontrada uma alta relação entre as variáveis comprimento e largura ($r=0,96$) e comprimento e espessura da semente e para largura e espessura, detectadas pelos altos valores do coeficiente de correlação de Pearson (**Tabela 2.6**). Tal fato pode indicar que a relação entre as características é para proporcionar uma forma ideal da semente para promover a sua dispersão pelo vento e atingir maiores distâncias.

Sementes mais compridas e largas possuem maior habilidade de dispersão a longas distâncias. A espécie *Spergularia marina* possui sementes aladas e não aladas e foram encontradas experimentalmente evidências de que as sementes aladas possuem uma quantidade da massa da semente, podendo representar uma adaptação da semente para aumentar a dispersabilidade deste tipo de semente.

Tabela 2.6 Coeficiente de Correlação de Pearson calculadas entre o comprimento, largura e espessura de sementes de *Schizolobium parahyba* var *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby

Variáveis	Largura	Espessura
Comprimento	0,96	0,97
Largura		0,87

Os resultados encontrados para as características da semente das diferentes populações evidenciam a existência de variações seguindo um gradiente ambiental, significando que o ambiente local propiciou a diferenciação genética entre as populações para as características da semente.

Em termos práticos, a importância desse dado é que caso seja realizada seleção para maior tamanho de sementes, este fato conduzirá a uma seleção genética da procedência, não estando, porém relacionada à qualidade para outras características de importância em fases posteriores.

2.3.2 PERCENTAGEM DE EMERGÊNCIA E TEMPO MÉDIO DE EMERGÊNCIA

Os resultados médios de percentagem de emergência por procedência com e sem tratamento pré-germinativo das sementes, a média geral por procedência, a média por

tratamento da semente, o valor de F, o coeficiente de variação experimental e o teste Tukey de comparação de médias são apresentados na **Tabela 2.7**.

Tabela 2.7 Média de Percentagem da emergência por procedência (PROC) para sementes de *Schizolobium parahyba* var *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby com e sem tratamento pré-germinativo (TPG), média geral, média por procedência, média por tratamento pré-germinativo, valor de F, coeficiente de variação experimental e teste Tukey de comparação de médias.

Tratamentos			
Procedência (PROC)	Tratamento pré-germinativo da semente (TPG)		Média geral por procedência
	Sem	com	
Alta Floresta	86,4 (a) a	87,2 (a) a	86,8 (a)
Belterra	76,0 (b) b	92,0 (a) a	84,0 (a)
Ji-Paraná	72,8 (b) a	70,4 (a) a	71,6 (b)
Brasiléia	52,8 (c) b	80,0 (a) a	66,4 (b)
Média por tratamento de Sementes	72,0 b	82,4 a	72,2
CV%	13,24		
Teste F			
Procedência (PROC)	8,46 **		
Tratamento Pré-germinativo da Semente (TPG)	7,38**		
PROC X TPG	6,02**		

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si estatisticamente.

Letras entre parênteses: Comparação de médias entre procedências.

Letras sem parênteses: Comparação de médias entre sementes com e sem tratamento pré-germinativo.

Para o fator procedência houve diferenças de comportamento entre as mesmas detectadas pelo teste F ao nível de 1 % de probabilidade, com os maiores valores para Alta Floresta e Belterra que foram estatisticamente iguais entre si diferenciando-se de Ji-Paraná e Brasiléia, que por sua vez foram estatisticamente iguais entre si.

Para o fator tratamento da semente também ocorreu diferença entre a percentagem de emergência para sementes com e sem tratamento pré-germinativo com valores de 82,4 e 72,0% respectivamente (**Tabela 2.7**), indicando que ocorre dormência na semente.

Para a interação ocorreu comportamento diferencial entre o fator comprovado pelo teste F ao nível de 1% de probabilidade. O desdobramento da análise de variância do fator Procedência dentro do fator Tratamento da semente verificou-se que as procedências não apresentaram diferenças entre si quando as sementes foram tratadas, porém as procedências dentro do fator sementes sem tratamento pré-germinativo apresentaram diferenças entre si para a percentagem de emergência com os maiores valores para a procedência Alta Floresta diferenciando-se da de Belterra e da de Ji-Paraná, que por sua vez, diferenciou da procedência Brasília (**Tabela 2.7**).

Quando se efetuou o desdobramento do fator semente dentro de procedência verificou-se comportamento diferencial das procedências quanto a sementes com e sem tratamento pré-germinativo. As procedências Alta Floresta e Ji-Paraná não apresentaram diferenças estatísticas significativas na percentagem de emergência quanto do uso de sementes com e sem tratamento pré-germinativo, contudo as procedências Belterra e Brasília apresentaram maior percentagem de emergência quando suas sementes foram tratadas indicando ocorrência de dormência para estas procedências em contraposição a menor dormência nas sementes de Alta floresta e Ji-Paraná (**Tabela 2.7**).

O Coeficiente de variação experimental (CV_{exp}) de 13,24% é considerado baixo indicando boa precisão experimental podendo-se ter confiabilidade nos dados encontrados. (Garcia, 1989).

Os valores de Tempo Médio de Emergência, para as procedências com e sem tratamento pré-germinativo das sementes são apresentados na **Tabela 2.8**. Diferenças foram encontradas para o fator procedência e fator semente tendo a análise de variância acusado diferenças estatísticas significativas ao nível de 1% de probabilidade.

O comportamento das procedências dentro do fator semente com e sem tratamento pré-germinativo foi semelhante para este caractere, comprovado pelo valor de F que detectou significância para a interação entre estes fatores.

O coeficiente de variação experimental de 17,42 % encontrado é considerado mediano se compararmos com os dados apresentados por Garcia (1989) para outras variáveis, entretanto existe uma grande variação do valor do CV_{exp} entre as espécies para o tempo médio de germinação, Alexandre et al., (2004) encontrou para esta variável um CV_{exp} % de 46,55 estudando genótipo de maracujazeiro (*Passiflora edulis*) e Brito et al., (2003), obteve um CV_{exp} de 26,54 % em experimento com genótipos de cajazeiras (*Spondias mombin*), portanto o CV_{exp} encontrado nesse estudo encontra-se dentro do padrão experimental de outros estudos, podendo significar que a influência ambiental é mais expressiva para esta variável.

Tabela 2.8 Tempo Médio de Emergência de plântulas (dias) por procedência (PROC) para sementes de *Schizolobium parahyba* var *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby com e sem tratamento pré-germinativo (TPG), valor de F, coeficiente de variação e teste Tukey de comparação de médias.

Tratamento			Média por procedência
Procedência (PROC)	Tratamento Pré-germinativo da semente (TPG)		
	Sem	com	
Brasileia	19,89	15,45	17,67 A
Belterra	19,82	14,17	17,00 A
Alta Floresta	14,75	12,59	13,67 B
Ji-Paraná	14,51	12,40	13,56 B
Média por tratamento de Sementes	17,17 A	13,68 B	15,42
CV%	17,42		
Valor de F			
Procedência (PROC)	6,86**		
Tratamento Pré-Germinativo da Semente (TPG)	16,87**		
PROC x TPG	1,21ns		

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade.

Para o fator procedência, os maiores tempo médio de emergência ocorreram para as procedências Brasília e Belterra que apresentaram igualdade estatística entre si com valores de 17,67 e 17,00 dias respectivamente, e diferenciando de Alta Floresta e Ji-Paraná que apresentaram valores de 13,67 e 13,56 dias, respectivamente (**Tabela 2.8**). Estes resultados indicam que as sementes das procedências Brasília e Belterra apresentam maior grau de dormência necessitando de maior tempo para estabilizar a emergência das plântulas.

Para o fator tratamento da semente houve diferenças para o tempo de emergência com valor de 17,17 e 13,66 dias, para sementes sem e com tratamento pré-germinativo, respectivamente.

As procedências com os menores tempos para germinação foram Ji-Paraná e Alta Floresta com média aproximada de 13,5 dias e as procedências Brasília e Belterra apresentaram os maiores valores com tempo médio de emergência de 17,3 dias. Este fato

reforça a ocorrência de maior dormência nas sementes das procedências Brasília e Belterra e menor dormência para as de Alta Floresta e Ji-Paraná.

A diferença do tempo médio de emergência de plântulas entre os resultados provenientes de sementes com e sem tratamento pré-germinativo foi de aproximadamente 5 dias se considerarmos os resultados para as procedências Brasília e Belterra, e de dois dias para as de Alta floresta e Ji-Paraná, indicando desta maneira que houve resposta positiva do tratamento da semente para esta variável.

As percentagens cumulativas de emergência de plântulas por semana para todos os tratamentos testados estão apresentadas na **Figura 2.2**. O início da germinação ocorreu após o quinto dia de semeadura tanto para sementes tratadas como não tratadas, porém o período necessário para a estabilização da emergência apresentou diferenças. Quando as sementes foram semeadas após tratamento pré-germinativo, a estabilização da emergência ocorreu na quarta semana da semeadura para as procedências Belterra, Alta Floresta e Ji-Paraná e na sexta semana para a de Brasília. Quando as sementes foram semeadas sem tratamento, a estabilização da emergência ocorreu na quarta semana para a procedência Ji-Paraná, sexta semana para a de Alta Floresta e na oitava semana para a de Brasília e Belterra.

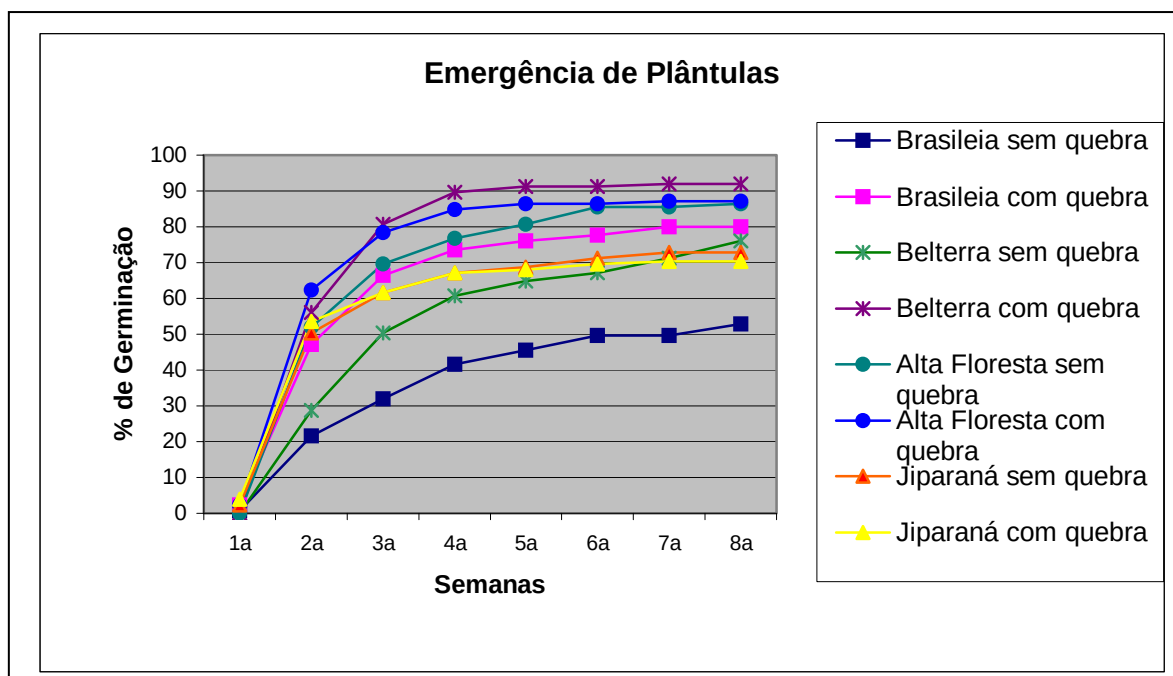


Figura 2.2 Percentagem de emergência acumulada para as diferentes procedências com uso de sementes com e sem tratamento pré-germinativo.

O largo período de emergência ocorrido para todas as procedências tanto para sementes tratadas e não tratadas significa que existe dentro de cada procedência variabilidade

entre as sementes quanto à dormência. A procedência Ji-Paraná não respondeu ao tratamento pré-germinativo, significando que o tratamento da semente não foi efetivo para superá-la ou as sementes utilizadas não apresentavam dormência. A procedência Alta Floresta apresentou pequena diferença para o período de estabilização entre os tratamentos da semente, significando que existe diferença entre sementes para a dormência dentro da procedência, porém com menor intensidade. As procedências Belterra e Brasília foram as que apresentaram o maior período para a estabilização da emergência tendo, portanto maior variabilidade dentro de procedência para o caractere dormência.

Os estudos de variação entre procedência envolvendo todos os aspectos fenotípicos da espécie dentro da sua área de ocorrência natural são importantes para conhecer a grandeza e padrão de variação para caracteres de importância econômica e/ou adaptativa os quais serviram de base para os programas de melhoramento e conservação genética da espécie.

Os resultados de percentagem de emergência das plântulas com sementes tratadas e não tratadas (**Tabela 2.7**) apresentaram diferenças entre as procedências estudadas. Quando as sementes foram submetidas a tratamento pré-germinativo, as procedências apresentaram comportamento diferencial quanto à percentagem de emergência e tempo médio de emergência de plântulas. O aquecimento da semente teve efeito maior nas procedências Brasília e Belterra com percentagem de emergência superior para as sementes tratadas quando comparadas as não tratadas.

Para as procedências Alta Floresta e Ji-Paraná, os resultados da percentagem de emergência para sementes tratadas e não tratadas não apresentaram diferenças estatísticas entre si, porém quando se analisa o tempo médio para emergência (**Tabela 2.8 e Figura 2.2**), verifica-se que as sementes tratadas de todas as procedências foram beneficiadas positivamente com o aquecimento das sementes proporcionando maior velocidade e homogeneidade na emergência das plântulas. O largo período de germinação, que variou de uma a seis semanas, quando as sementes não foram tratadas, esta associada à ocorrência de diferentes graus de dormência que ocorre entre e dentro das populações.

A dormência primária das sementes é um processo caracterizado pela não germinação da semente mesmo quando as condições ambientais são favoráveis (umidade, temperatura, luz e aeração) para a sua germinação. Este fenômeno não somente previne a germinação imediata, mas também regula o tempo, as condições e o local onde a germinação ocorrerá (HARTMANN, et al., 1997).

Na natureza, a dormência evoluiu com o objetivo da sobrevivência da espécie pela programação da germinação para o local e tempo mais favorável para o seu desenvolvimento.

O paricá é uma espécie secundária, dispersa pelo vento, ocorrendo em clareiras (POORTER e HAYASHIDA-OLIVER, 2000) e com necessidade de bastante luz para crescer (POORTER, 1999). Desta maneira, para essa espécie, a dormência da semente é uma estratégia para a semente permanecer viável por um longo período de tempo, até que surjam condições ambientais propícias a sua germinação e desenvolvimento, como a ocorrência de clareiras na floresta.

A quebra da dormência da semente do paricá pelo aumento da temperatura (LEÃO e CARVALHO, 1995; BIANCHETTI, 1997), reforça a hipótese de adaptação da espécie a condição de ambientes perturbados, podendo a semente permanecer no banco de sementes do solo e germinarem quando surgirem condições ideais para germinar e se estabelecer. As clareiras abertas na floresta condicionam maior incidência de luz, e, conseqüentemente, aumento da temperatura no solo, quebrando a dormência da semente desta espécie.

As procedências de Alta floresta e Ji-Paraná, que estão próximas em termos de latitude e possivelmente apresentam condições ambientais mais semelhantes, tiveram resultados de tamanho de sementes, percentagem de emergência e tempo médio de emergência estatisticamente iguais (**Tabelas 2.4; 2.7; 2.8**), e menor grau de dormência da semente, significando que os processos evolutivos que ocorreram nestas áreas foram semelhantes entre si e que a dormência teve um papel menor na sobrevivência da espécie nestas localidades, podendo pertencer a uma mesma população genética caso o fluxo gênico ocorra entre elas através da polinização ou dispersão de sementes.

As procedências Brasília e Belterra, que estão em latitudes e condições ambientais diferentes apresentaram diferenças quanto ao tamanho de sementes, porém com comportamento semelhante quanto à percentagem de emergência, tempo de emergência, e grau de dormência da semente. Como estas procedências foram as que apresentaram os tamanhos de sementes extremos verifica-se que este fato não está associado à dormência e às características a ela associada como percentagem de emergência e tempo médio de emergência.

Estes resultados sugerem que para estes locais a dormência teve um papel adaptativo importante para a sobrevivência da espécie podendo suportar ambientes adversos a germinação e manter-se por um longo período no banco de sementes do solo esperando condições favoráveis para germinar e se estabelecer.

A dormência de sementes é controlada geneticamente através de múltiplos loci e epistasia e tem sido estudada em *Triticum aestivum* (MARES, et al., 2002), *Arabidopsis*

thaliana (ALONSO-BLANCO, et al., 2003), *Oryza sativa* (TAKEUCHI, et al., 2003; GU et al., 2004) entre outras, existindo nestas espécies diferentes graus de dormência.

Apesar do controle genético da dormência, fatores ambientais têm grande influência no grau de dormência das sementes. O ambiente materno durante a formação e maturação do fruto, os diferentes anos de produção, a posição da semente na inflorescência, que somados a origem geográfica da semente influenciam na ocorrência de dormência da semente (ANDERSON e MILBERG, 1998, TIEU et al., 2001).

Estudos de variação da dormência em *Silene nactiflora*, *Sinapis arvensis*, *Spergula arvensis* e *Thlaspi arvense*, encontraram variações em todos os níveis: entre populações, entre indivíduos dentro de populações e entre anos de produção, não podendo a variação entre populações ser explicada somente como resultado da adaptação genética ao ambiente local, apesar de que a variação entre anos e dentro da população ter sido de menor evidência nesta espécie (ANDERSON e MILBERG, 1998). Neste estudo os resultados evidenciam que ocorreram diferenças em dormência entre e dentro de populações, sendo necessário aprofundar a pesquisa para verificar a influência entre os anos de produção e dentro das populações.

O coeficiente de correlação de Pearson encontrados entre as variáveis de tamanho da semente e a percentagem de emergência e Tempo médio de emergência (**Tabela 2.9**), não significância pelo cálculo dos valores de *t* de Student pelo baixo número de amostras utilizadas. Porém, analisando-se os valores do coeficiente de correlação podemos verificar que o coeficiente de correlação de -0,56, encontrado entre a percentagem de emergência e tempo médio de emergência, indicou comportamento inverso entre os dados, ou seja, com o aumento da percentagem há uma tendência na redução do tempo de emergência. Este fato pode ser verificado principalmente pela percentagem de germinação de Alta Floresta e Belterra que apresentaram as maiores percentagens de emergência em menor tempo.

Tabela 2.9: Coeficientes de correlação linear de Pearson, calculados entre as médias das variáveis da semente, e médias das variáveis percentagem de emergência e tempo médio de emergência para *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby.

Variáveis	% Emergência	Tempo médio de emergência
Comprimento	-0,54 ns	0,51 ns
Largura	-0,43 ns	0,36 ns
Espessura	-0,56 ns	0,21 ns
% emergência		-0,56 ns

Os valores encontrados para o coeficiente de correlação entre a percentagem de emergência e as características da semente (comprimento $r = -0,54$; largura $r = -0,43$ e espessura $r = -0,56$), indicaram uma associação inversa ocasionados principalmente pela menor percentagem de emergência para Brasiléia que apresentou a maior semente entre as procedências testadas. Os valores dos coeficientes de correlação entre o tempo médio de emergência e as características da semente (comprimento largura e espessura) foram baixos (0,36; 0,49 e 0,21), indicando uma baixa associação ou não existência de correlação entre estes caracteres.

Os resultados apresentados neste trabalho indicam variação entre populações quanto à dormência da semente, porém mais estudos necessitam ser realizados para dar base segura quanto a importância dessa característica na adaptabilidade da espécie ao ambiente local, uma vez que além do fator genético, fatores do ambiente materno, épocas de produção e manipulação da semente pós colheita podem afetar esta característica

2.3.3 ALTURA, DIÂMETRO A ALTURA DO COLO E COMPRIMENTO DA RAIZ

Na **Tabela 2.10** é apresentado o resumo da análise de variância com os valores médios para altura média, diâmetro da planta a altura do colo e comprimento da raiz de plântulas das diferentes procedências produzidas a partir de sementes com e sem tratamento pré-germinativo, o valor de $CV_{exp} \%$, o valor de F e o teste Tukey de comparação de médias.

Diferenças estatísticas significativas ao nível de 5% de probabilidade foram encontradas para o fator procedência quando se analisou as variáveis altura e diâmetro da planta a altura do colo e não significância para comprimento da raiz (**Tabela 2.10**).

Para o fator tratamento da semente não foi detectada diferença estatística para nenhuma variável analisada significando que o tratamento da semente não influenciou o crescimento da plântula no seu estágio inicial de desenvolvimento.

Para a interação entre o fator procedência e o fator tratamento da semente, a análise de variância detectou significância para as variáveis altura e diâmetro da planta a altura do colo e não significância para comprimento da raiz tendo ocorrido desta maneira comportamento diferencial das procedências quanto a estes fatores para as variáveis altura e diâmetro da planta a altura do colo.

Analisando-se a variável altura, verifica-se que os maiores crescimentos foram para as procedências Alta Floresta e Ji-Paraná, com igualdade estatística entre si, e diferenciando-se de Brasiléia e Belterra.

Tabela 2.10 Dados médios em altura (cm), diâmetro a altura do colo (mm) e comprimento da raiz (cm) para plântulas de *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (huber ex Ducke) Barneby de diferentes procedência (PROC) obtidas com o uso de sementes com e sem tratamento pré-germinativo (TPG), valor de F, coeficiente de variação e teste Tukey de comparação de médias.

Variável/ Parâmetro	Tratamento Pré- germinativo (TPG)	Procedência (PROC)				Média (TPG)
		Brasileia	Belterra	Alta Floresta	Ji-Paraná	
Altura (cm)	Sem	26,57 (C) b	28,00 (B) a	33,23 (A) a	31,80 (A) a	29,90
	Com	29,88 (A) a	29,64 (A) a	30,12 (A) b	30,83 (A) a	30,14
Média (PROC)		28,22 (B)	28,82 (B)	31,72 (A)	31,32 (A)	30,02
Cv _{exp} %	6,18					
Valores de F						
Procedência (PROC)		8,97**				
Tratamento pré-germinativo (TPG)		0,16 ns				
PROC x TPG		5,69 **				
Diâmetro a altura do colo (cm)	Sem	5,25 (AB) a	4,49 (B) a	5,63 (AB) a	5,36 (AB) a	5,28
	Com	5,49 (A) a	5,00 (AB) a	5,13 (AB) b	5,47 (AB) a	5,27
Média (Procedência)		5,41 (A)	4,95 (B)	5,38 (A)	5,41 (A)	5,28
Cv _{exp} %		5,53				
Valores de F						
Procedência (PROC)		5,60**				
Tratamento pré-germinativo (TPG)		0,02 ns				
PROC x TPG		3,2**				
Comprimento da raiz	Sem	32,05	36,65	35,91	33,70	34,58
	Com	36,82	36,92	34,41	34,23	35,60
Média (PROC)		34,44	36,79	35,16	33,97	35,09
Cv _{exp} %		7,67				
Valores de F						
Procedência (PROC)		2,11 ns				
Tratamento pré-germinativo (TPG)		1,15 ns				
PROC x TPG		2,65 ns				

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si estatisticamente. Letras maiúsculas entre parênteses: comparação de médias entre procedências. Letras minúsculas sem parênteses: Comparação de médias entre caracteres com e sem tratamento pré-germinativo.

Com o desdobramento da análise de variância, considerando o fator procedência dentro do fator tratamento da semente, verificou-se que para esta variável quando as sementes não foram tratadas, as procedências apresentaram diferenças estatísticas entre si com os maiores valores para as procedências Alta Floresta e Ji-Paraná que foram estatisticamente

iguais diferenciando-se de Belterra e que por sua vez, diferenciou-se de Brasília. Este resultado é compatível com o resultado de tempo médio de emergência, em que as procedências Brasília e Belterra apresentaram os maiores tempos médios para emergência, tendo este fato refletido no crescimento inicial das plântulas destas procedências quando não houve tratamento pré-germinativo das sementes.

Ainda avaliando-se a variável altura, e considerando o fator procedências, quando ocorreu tratamento pré-germinativo verificou-se que as procedências apresentaram diferenças estatísticas significativas entre si, com os maiores valores para as procedências Ji-Paraná, Alta Floresta e Brasília, as quais foram estatisticamente iguais entre si, e diferenciando da procedência Belterra.

O desdobramento da análise de variância para o fator tratamento da semente dentro do fator procedência, verificou-se que para a variável altura não foram encontradas diferenças em crescimento entre plântulas oriundas de sementes com e sem tratamento pré-germinativo para as procedências Ji-Paraná e Belterra. Para a procedência Alta Floresta ocorreram diferenças estatísticas para o fator sementes com e sem tratamento pré-germinativo, com o maior crescimento para plântulas oriundas de sementes sem tratamento, significando que o tratamento pré-germinativo pode ter sido prejudicial à semente dessa procedência.

Para a procedência Brasília, houve diferença em crescimento entre os dados provenientes de sementes com e sem tratamento pré-germinativo (**Tabela 2.10**), com o maior valor para plântulas oriundas de sementes com tratamento pré-germinativo, significando que o tratamento pré-germinativo foi benéfico ao crescimento da plântula em altura para esta procedência.

Para a variável diâmetro a altura do colo, diferenças significativas foram encontradas para o fator procedência com os maiores valores para as procedências Brasília, Alta floresta e Ji-Paraná, as quais foram estatisticamente iguais entre si diferindo de Belterra (**Tabela 2.10**).

Para a interação, o comportamento diferencial ocorreu devido o comportamento da procedência Alta Floresta para sementes tratadas e não tratadas quando considerado o caráter diâmetro da planta a altura do colo. As plântulas oriundas de sementes sem tratamento apresentaram maior crescimento quando comparado as provenientes de sementes com tratamento, significando que o tratamento da semente foi prejudicial para esta característica.

A variável comprimento da raiz não apresentou diferenças estatísticas entre os tratamentos, porém a procedência de maior crescimento médio para esta característica foi Belterra, que apresentou o menor crescimento em diâmetro e altura.

Estudos de crescimento de plantas mostram variações entre procedências para diferentes espécies florestais. Para *Acacia nilotica* houve diferenças nas características de altura, número de galhos e folhas entre procedências em diferentes idades, porém o “rank” de superioridade mudou com o tempo (KRISHAN e TOKY, 2002). Para *Dalbergia sissoo* (GERA, et al., 2000), ensaios de procedência mostram grande variação para altura, Diâmetro da planta a altura do colo, número de galhos, comprimento de internós e taxa de sobrevivência.

Essas diferenças encontradas são baseadas nas diferenciações genéticas existentes entre e dentro das populações. A espécie *Fagus sylvatica* que apresenta ampla distribuição na Europa apresenta alta variabilidade entre e dentro de populações em termos de fenologia e crescimento tendo uma resposta geográfica clinal para estas características quando submetida a diferentes conteúdos de umidade do solo (NIELSEN e JORGENSEN, 2003).

Os resultados encontrados neste estudo para crescimento em altura, diâmetro da planta a altura do colo e comprimento de raiz (**Tabela 2.10**), demonstram a variação entre as procedências estudadas nesta fase de desenvolvimento. Para a variável altura, as procedências Alta Floresta e Ji-Paraná foram às de maior desenvolvimento estando este fato relacionado à menor dormência da semente destas procedências, tendo ocorrido um coeficiente de correlação linear de -0,73 entre esta variável e o tempo médio de germinação (**Tabela 2.11**), indicando uma associação inversa entre elas, ou seja, quanto menor a dormência mais rápida a germinação e maior o crescimento em altura. Devido a influência da dormência na fase inicial de crescimento não é possível afirmar que a diferença em crescimento entre as procedências seja ocasionado pelas diferenças genéticas entre elas para estas características nesta fase atual de desenvolvimento.

Para o diâmetro, a correlação com a variável tempo médio de emergência foi negativa ($r = -0,36$) (**Tabela 2.11**). Este fato pode ser devido ao processo de competição entre as plantas uma vez que quanto menor o tempo de emergência maior a competição entre plantas diminuindo o diâmetro e proporcionado maior crescimento em altura nas plântulas pela competição lateral. Para controlar este efeito, ensaios posteriores devem considerar o arranjo das plantas na parcela. Em experimentos florestais, as plantas são condicionadas a competir em desenvolvimento, sendo recomendável incluir a variável competição na análise dos ensaios, porém pesquisa são necessárias visando definir um índice de competição ideal, contemplando adequadamente as falhas de plantas no ensaio (LEONARDECZ-NETO, et al., 2003).

A procedência Belterra que apresentou um menor desenvolvimento inicial em altura e diâmetro foi a que apresentou o maior crescimento em raiz, podendo possivelmente significar que houve alocação de energia diferencial entre as procedências. Em estudos de genótipos de *Coffea* os resultados encontrados indicaram que os genótipos de menor crescimento aéreo possuíam maior crescimento radicular (RAMOS e CARVALHO, 1997).

Para *Pinus radiata* em sistema silvopastoril, o uso de seedlings e clones apresentaram alocação de recursos diferenciais para o crescimento radicular, sendo que para clone a alocação para biomassa de raiz foi maior para raízes laterais e verticais enquanto que para seedlings a alocação maior foi para a raiz principal (GAUTAM, et al., 2003) desta maneira o genótipo dos indivíduos e a forma de propagação têm grande influência nesta característica.

Tabela 2.11 Coeficientes de correlação linear de Pearson, entre as variáveis da semente, percentagem e tempo médio de emergência com as variáveis de crescimento de plântulas Altura, diâmetro da planta a altura do colo (DHC) e comprimento da raiz para *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby..

Variáveis	Altura	DHC	Comprimento da Raiz
Comprimento	-0,41	0,37	-0,33
Largura	-0,53	0,18	-0,16
Espessura	-0,24	0,53	-0,44
% emergência	0,55	-0,11	0,75
Tempo médio de emergência	-0,73	-0,36	0,36
Altura		0,63	-0,28
Diâmetro à altura colo			-0,12

Para *Gossypium hirsutum*, o estudo de germoplasma indicou a existência de variabilidade para crescimento de raiz encontrando genótipos de alto e baixo crescimento radicular e não existindo relação significativa entre o potencial de crescimento radicular e a maturidade da planta (QUISENBERRY e MCMICHAEL, 1995).

Em sistemas agroflorestais a competição radicular é de grande importância por interferir na produção do sistema. A seleção de materiais genéticos ou de técnicas de manejo que diminuam a competição radicular é fundamental para o sucesso do sistema.

Estudos mais aprofundados de variabilidade genética entre procedência, ainda são necessários para esta espécie. Amostragens de um maior número de procedências dentro da

ampla área de distribuição permitirão conhecer o padrão de variabilidade dentro da espécie e melhor aproveitamento desta variabilidade nos programas de melhoramento e conservação genética.

O conhecimento genético é o primeiro passo para a exploração da variabilidade e com perspectivas de obtenção de ganhos nos plantios florestais e agroflorestais. O simples fato da utilização de procedências mais adaptadas, possibilita ganhos em qualidade, produtividade e manutenção dos plantios.

Outros métodos para avaliação da variabilidade genética são necessários para aprimorar e complementar os estudos nesta área. Uma das ferramentas de grande valor para esta finalidade são os estudos moleculares que podem detectar variações genéticas entre e dentro de populações e identificar populações que são fenotipicamente semelhantes, porém com diferenças genéticas entre si ou vice-versa. Estes estudos aliados aos conhecimentos da genética quantitativa são de grande valor para a manipulação da espécie nos programas de produção florestal seja em reflorestamento e/ou sistemas agroflorestais.

A variação em populações naturais tem sido largamente detectada e explorada nos programas de melhoramento genético das espécies cultivadas. Para as espécies florestais, as características de história de vida da espécie afetam a quantidade de variação genética mantida e o grau de diferenciação entre e dentro de populações. A distribuição de variação genética entre e dentro de populações naturais tem sido estudada, sendo este padrão grandemente afetado pela dispersão de sementes e pólen, o sistema de cruzamento, estágio sucessional entre outros fatores que associado a modificações ambientais na área de distribuição inferem as espécies diferenças morfológicas e genéticas.

Os coeficientes de correlação positivos encontrados para as dimensões da semente e a variável diâmetro a altura do colo (DHC) com valores de 0,37 para a correlação comprimento x DHC e 0,53 entre largura x DHC = 0,53, significa que existe associação entre elas e que com o aumento da semente ocorre aumento do DHC podendo este fato estar associado a maior reserva da semente o que impulsiona um maior crescimento a plântula.

Os valores encontrados para os coeficientes de correlação entre tempo médio de emergência x altura (-0,73), e tempo médio de emergência x diâmetro a altura do colo (-0,36), foram negativos indicando que quanto maior o tempo médio de emergência menor a altura e o diâmetro das plântulas. Este fato pode ser comprovado observando os valores encontrados para estas variáveis nas **Tabelas 2.6; 2.7 e 2.9**.

O valor do coeficiente de correlação de 0,75 encontrado entre a percentagem de emergência x comprimento da raiz, significa que estas variáveis estão associadas

positivamente, de modo que o aumento da percentagem de emergência aumentou o tamanho médio da raiz.

Dentre os demais valores de coeficiente de correlação que apresentaram algum grau de associação encontram-se os entre altura x diâmetro a altura do colo ($r=0,63$); e altura x percentagem de emergência ($r=0,55$). Os demais coeficientes encontrados para as associações entre as demais características foram baixos, significando que não existe associação linear entre elas.

2.4 CONCLUSÕES

Os resultados encontrados permitem as seguintes conclusões:

- As procedências apresentam variação entre si para os caracteres de dimensões da semente, indicando a existência de variabilidade genética na espécie associada à adaptabilidade local;
- As procedências apresentaram diferenças para as características de percentagem de emergência, tempo médio de emergência, altura e diâmetro da planta a altura do colo, significando o ambiente em que vivem levaram a diferenciações genéticas podendo este fato ser um indicativo de comportamentos diferenciais entre as procedências em estágios posteriores;
- As procedências apresentaram respostas diferentes quanto ao tratamento da semente, significando que existem diferenças quanto a dormência entre as procedências, devendo este fato ser levado em consideração por ocasião da produção de mudas com a espécie;
- A variação clinal encontrada para as dimensões da semente não foi encontrada para a dormência, significando que não podem ser feitas generalizações quanto ao padrão de variação entre procedências para todas as características;
- As procedências Ji-Paraná e Alta Floresta apresentaram comportamentos semelhantes em todos os caracteres avaliados significando que a proximidade geográfica condiciona condições climáticas que influenciaram na evolução das populações com respostas adaptativas iguais ou o fluxo de genes entre elas pode estar ocorrendo levando a uma proximidade genética;
- As procedências apresentaram diferenças em altura e diâmetro a altura do colo nesta fase inicial de desenvolvimento indicando que existem diferenças genéticas entre si, principalmente para as populações mais distantes. Estudos de campo são necessários

para verificar o comportamento destas procedências em estágios posteriores, uma vez que o crescimento nesta fase inicial pode estar sendo influenciada pela dormência da semente.

2.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, F.F.A.; KANASHIRO, S.; BARBEDO, C.J.; SEMACO, M. Influência do tamanho sobre a germinação de sementes de *Caesapinia echinata* Lam. (Pau-brasil). **Revista Brasileira de Sementes**, v.18, n.2, p.283-285, 1996.

ALEXANDRE, R.S; WAGNER JÚNIOR, A.; NEGREIROS, J.R.S.; PARIZOTTO, A.; BRUCKNER, C.H. Germinação de sementes de genótipos de maracujazeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 12, p. 1239-1245, dez. 2004.

ALONSO-BLANCO, C.; BENTSINK, L.; HANHART, C.J.; BLANKESTIJN-DE-VRIES, H. K. Analysis of Natural Allelic Variation at Seed Dormancy Loci of *Arabidopsis thaliana*. **Genetics**, v. 164, p. 711-729, jun. 2003.

ANDERSON, L.; MILBERG, P. Variation in seed dormancy among mother plants, populations and years of seed collection. **Seed Science Research**, v. 8, n. 1 p. 29-38.

ANDRADE, A.C.S.; VENTURI, S.; PAULINO, M.T.S. Efeito do tamanho das sementes de *Euterpe edulis* Mart. Sobre a emergência e crescimento inicial. **Revista Brasileira de Sementes**, v.18, n.2, p. 225-231, 1996.

BAGCHI, S.K.; DOBRIYAL, N.D. Provenance Variation in Seed Parameters of *Acacia nilotica*. **The Indian Forester**, v.116, n.12, p. 958-961, 1990.

BHAGAT, S; SINGH, O.; SINGH, V. Effect of seed weight on germination, survival and initial growth of horsechestnut (*Aesculus indica* Colebr) in the nursery. **Indian J. Forestry**, Utar Pradesh, p. 627-629, 1993.

BARNEBY, R.C. Neotropical Fabales at NY: asides and oversights. **Brittonia**, v. 48, n. 2, p. 174-187, Jun, 1996.

BIANCHETTI, A. **Produção e Tecnologia de Sementes de Essências Florestais**. Curitiba, EMBRAPA-URPFCS, 1981. 22p (EMBRAPA-URPFCS. Documentos n. 2).

BIANCHETTI, A.; TEIXEIRA, C.A.D.; MARTINS, E.P. **Tratamentos para Superar a Dormência de Sementes de Bandarra (*Shizolobium amazonicum* Huber ex Ducke)**. EMBRAPA, 1997, 2p (Embrapa, Comunicado técnico n. 20).

BOTEZELLI, L.; DAVIDE, A.C.; MALAVASI, M.M. Características dos Frutos e Sementes de Quatro Procedências de *Dipteryx alata* VogL(Baru). **Cerne**, v. 6, n. 1, p. 9-18, 2000

BREDEMEIER, C; MUNDSTOCK, C.M; BUTTENBENDER, D. Effect of seed size on initial plant growth and grain yield of wheat. **Pesq. agropec. bras.**, v. 36, n. 8, p. 1061-1068. ago, 2001.

BRITO, A.B.; VAL, A.D.B.; VASCONCELOS, L.F.L.; SOUZA, V.A.B.; ARAÚJO, E.C.E. Efeitos de Genótipos na emergência de endocarpos de cajazeira (*Spondias mombin* L.). **Anais...** Congresso Brasileiro de Fruticultura, 17. 18-22 nov. 2003, Belém-PA, cd-rom .

CLOSE, D.C.; WILSON, S.J. Provenance effects on pre-germination treatments for *Eucalyptus regnans* and *E. delegatensis* seed. **Forest Ecology and Management**, v. 170. n. 1-3, p. 299-305, out. 2002.

CORDAZZO, C.V. Effect of seed mass on germination and growth in three dominant species in southern Brazilian coastal dunes. **Braz. J. Biol.**, v. 62, n. 3, p. 427-435, aug. 2002.

DANGASUK, O.G.; SEUREI, P.; GUDU, S. Genetic Variation in seed and seedling traits in 12 African provenances of *Faidherbia albida* (Del.) A. Chev. At Lodwar, Kenya. **Agroforestry Systems**, v. 37, p.133-141, 1997.

EPPERSON, B.K.; TELEWSKI F.W.; PLOVANICH-JONES, A.E.; GRIMES, J.E. Clinal differentiation and putative hybridization in a contact zone of *Pinus ponderosa* and *P. arizonica* (Pinaceae). **American Journal of Botany**, v. 88, p.1052-1057, 2001.

FONSECA, S.M. **Variações fenotípicas e genéticas em bracatinga - *Mimosa scabrella* Benth.** Piracicaba, 1982. 86p. (Dissertação de Mestrado – ESALQ/USP). 1982.

GARCIA, C.H. **Tabelas para classificação do coeficiente de variação.** Piracicaba: IPEF, 1989. 11p. (Circular Técnica n. 171).

GAUTAM, M.K.; MEAD, D.J.; CLINTON, P.W.; CHANG, S.X. Biomass and morphology of *Pinus radiata* coarse root components in a sub-humid temperate silvopastoral system. **Forest Ecology and Management**, v. 177, n. 1-3, p. 387-397, abr. 2003.

GERA, M.; GERA, N.; GINWAL, H.S. Seed source variation in *Dalbergia sisso* roxb. **Seed Science and Technology**, v. 28 n. 2, p. 477-484, 2000.

GERITZ, A.S.H.; MEIJDEN, E. VAN DER; METZ, A.J. Evolutionary Dynamics of Seed Size and Seedling Competitive Ability. **Theoretical Population Biology**, v. 55, n. 3, p. 324-343, jun. 1999.

GU, X.Y.; KIANIAN, S.F.; FOLEY, M.E. Multiple loci and Epistases Control Genetic Variation for Seed Dormancy in Weedy Rice (*Oryza sativa*). **Genetics**, v. 166, p 1503-1516, 2004.

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES JÚNIOR, F.T.; GENEVE, R.L. **Planta Propagation: Principles and Practices.** Printice Hall, Inc. Upper Saddle River, New Jersey, 6ª ed., 770 p, 1997.

KHAN, S.R. **Genetic Improvement of Himalayan White Pine: Ecotypic Differentiation by Phenological Differences.** In: IUFRO World Forest Congress, 20.1995. Provenances and Breeding of Five-Needle Pines. Abstracts. Disponível em info.metla.fi/iufro95abs/d2pap41.htm. Acessado em 14/02/2004.

KRISHAN, B.; TOKY, O.P. Provenance variation in seed germination and seedling growth of *Acacia nilotica* spp indica in India. **Genetic Resources and Crop Evolution**, v. 43, n. 1, p. 97-101, fev. 2002.

LEÃO, N.V.M.; CARVALHO, J.E.U. Método Para Superação da Dormência de Paricá (*Schyzolobium Amazonicum* Huber ex Ducke). **Informativo ABRATES**, v. 5, n. 2 , p. 168, Ago. 1995.

LEICHMAN, M.R.; WESTOBY, M. The role of large seed size in shaded conditions: experimental evidence. **Functional Ecology**, Oxford, v. 8, p. 205-214, 1994.

LEONARDECZ-NETO, E.; VENCOSK. R.; SEBBENN, A.M. Ajuste para competição de entre plantas em teste de progênie e procedência de essências florestais. **Scientia Florestalis**, n. 63, p. 136-149, jun.2003.

MARES, D.J.; MRVA, K. Mapping quantitative trait loci associated with variation in grain dormancy in australian wheat. **Australian Journal of agricultural Research**, v. 52, n. 12, p. 1257-1265, 2002.

MOLES, A.T.; WESTOBY, M. Seedling survival and seed size: a synthesis of the literature. **Journal of Ecology**, v.92, p.372-383. 2004.

NAUTIYAL, A.R; RAWAT, D.C.S.; PRASAD, P. Physiological Aspects of seed Source Variation in Seed Germination of *Quercus Leucotrichophora* A. Camus. **The Indian Forester**, v. 126, n.3, p. 269-273, mar. 2000.

NIELSEN, C.N. e JORGENSEN, F.V. Phenology and diameter increment in seedlings of European beech (*Fagus sylvatica* L.) as affected by different soil water contents: variation between and within provenances. **Forest Ecology and Management**, v. 174, n.1-3, p. 233-249, fev. 2003.

PAROLIN, P. Seed mass in Amazonian floodplain forests with contrasting nutrient supplies. **Journal of Tropical Ecology**, v. 16, n. 3, p. 417-428, 2000.

POORTER, L. Growth responses of 15 rain-forest tree species to a light gradient: The relative importance of morphological and physiological traits. **Functional Ecology**, v. 13, p. 396-410, 1999.

POORTER, L.; HAYASHIDA-OLIVER, Y. Effects of seasonal drought on gap and understory seedlings in a Bolivian moist forest. **Journal of Tropical Ecology**, v. 16, p: 481-498, 2000.

QUISENBERRY, J.E.; MCMICHAEL, B. L. Screening cotton germoplasm for root growth potential. **Environmental and Experimental Botany**, v. 36, n. 3, p. 333-337, oct.1995.

RAMOS, L.C.S.; CARVALHO, A. Shoot and root evaluations on seedlings from *Coffea* genotypes. **Bragantia**, v.56, n.1, p.59-68. 1997.

SILVERTOWN, J. The paradox of seed size and adaptation. **Trends in Ecology e Evolution**, v. 4, n. 1, p. 24-26, jan. 1989.

STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H. **Principles and procedures of Statistics A biometrical Approach**. 2^a ed. McGraw-Hill Book Company. New York, 1980. 633p.

TAKEUCHI, Y; LIN, S.Y. ; SASAKI, T.; YANO, M. Fine linkage mapping enables dissection of closely linked quantitative trait loci for seed dormancy ad heading in rice. **Theoretical and Applied Genetics**, v. 107, n. 7, p. 1174-1180, nov. 2003.

TIEU, A.; DIXON, K.W.; MENEY, K.A.; SIVASITHAMPARAM, K.; BARRET, R.L. Spatial and Developmental Variation in Seed Dormancy Characteristics in the Fire-responsive Species *Anigozanhtos manglesii* (Haemodoraceae) from Western Australia. **Annals of Botany**, v. 88, p.19-26, 2001.

WESTOBY, M.; JURADO, E.; LEISHMAN, M. Comparative evolutionary ecology of seed size. **Trends in Ecology e Evolution**, v. 7, n. 11, p. 368-372. nov. 1992.

CAPÍTULO III - VARIABILIDADE ENTRE PROCEDÊNCIAS DE PARICÁ *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby PARA CARACTERES RELACIONADOS À PRODUÇÃO NA FASE JUVENIL EM PLANTAÇÕES

RESUMO

Neste trabalho foram efetuadas pesquisas com procedências de paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*) instalados nos municípios de Colares, PA e Açailândia, MA, e avaliados aos três anos e dois anos de idade, respectivamente. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com cinco repetições em Colares e três repetições em Açailândia, com avaliação da sobrevivência, altura da planta, diâmetro a altura do peito (DAP), altura e diâmetro da copa e percentagem de plantas atacadas e tipo de casca. Para Colares foram encontradas diferenças entre procedências para a sobrevivência e crescimento em altura da planta e DAP, não tendo sido encontradas diferenças para as características de altura da copa, diâmetro da copa, percentagem de plantas atacadas e tipo de casca. A procedência de maior sobrevivência foi Belterra que diferiu das demais ao nível de 5% de significância. Para o crescimento em Altura da planta e DAP, as procedências Belterra, Ji-Paraná e Alta Floresta foram estatisticamente iguais entre si, diferindo de Brasiléia que apresentou o menor desenvolvimento. Pelos resultados encontrados, neste local, as procedências Belterra, Alta Floresta e Ji-Paraná podem ser recomendadas para o uso em programas de reflorestamento e sistemas agroflorestais para esta região. Para o município de Açailândia houve diferenças para percentagem de sobrevivência e plantas atacadas entre as procedências com os melhores resultados para a procedência Belterra que diferiu das demais, tendo também apresentado o maior crescimento em altura e DAP. Para a região de Açailândia é recomendada a procedência Belterra pela sua maior adaptabilidade e crescimento. O coeficiente de correlação de Spearman indicou alta associação entre as variáveis de produção e a latitude indicando que as procedências de latitudes mais baixas tendem a ter um maior desenvolvimento. Devido esta pesquisa abranger amostragem de somente pequena parte dentro da ampla área de distribuição da espécie é necessário ampliar o trabalho de prospecção e coleta para melhor explorar a variabilidade no programa de melhoramento genético com a espécie.

Palavras chaves: variação genética; procedência, melhoramento genético, reflorestamento, sistemas agroflorestais.

CHAPTER III - VARIABILITY AMONG THE PARICÁ *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby SOURCES FOR CHARACTERS RELATED TO THE PRODUCTION IN THE YOUNG PHASE IN PLANTATIONS

ABSTRACT

In this work there were made researches with Paricá provenances (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*) based on the Colares-PA and Açailândia-MA cities and evaluated in its three and two years old, respectively. The experimental design was in randomized block with five replicates in Colares and three replicates in Açailândia, with evaluation of survival, plant height, the diameter at breast height (DBH), crown diameter and height, attacked plants percentage and kind of bark. In Colares differences among the provenances about survival and plant height growth and DAP, differences about the crown height, crown diameter, attacked plants percentage and kind of bark weren't found. Belterra was the provenance with more survival indices, different from the others in 5%. For the plant height growth and DBH, the Belterra, Ji-Paraná and Alta Floresta provenances were statistically the same, different from Brasiléia that showed the lower development. By the found results in this place, the Belterra, Alta Floresta and Ji-Paraná provenances can be recommended for the use in reforestation and agroforestry programs for this region. In Açailândia land there were differences in the survival percentage and attacked plants among the provenances with the best results for the Belterra provenance, different from the others, showing also bigger height growth and DAP. For the Açailândia region is recommended Belterra provenance because of its bigger adaptability and growth. The Spearman correlation coefficient indicated high association between the production variables and the latitude indicating that the provenances with lower latitude lean to have the bigger development. Due to this research embrace only a small part of a big distribution area of the species, it's necessary to amplify the prospect and collection work to better explore the variability in the genetic improvement program with the species.

Key words: Genetic variation, provenances, genetic improvement, reforestation, agroforestry systems.

3.1 INTRODUÇÃO

A variabilidade entre populações sempre foi alvo de estudos em diferentes espécies visando conhecer e explorar esta variabilidade nos programas de melhoramento e conservação genética. Esse fato se baseia na premissa de que as populações de diferentes origens geográficas apresentam diferenças genéticas que surgiram como resultado da adaptação às condições ambientais locais em que vivem. Desse modo, é de se esperar que populações de diferentes origens e diferentes condições ecológicas apresentem diferenças adaptativas e morfológicas, sendo importante conhecer essas diferenças nos programas de plantio.

Os estudos de procedências em diferentes espécies têm demonstrado que existem diferenças entre elas em crescimento (SOTELO-MONTES, et al., 2003; HODGE, et al., 2004, LOPEZ-UPTON, et al., 2005), reprodução (PILON, et al., 2003) produção de biomassa e componentes químicos (LIU, et al., 2002), capacidade de enraizamento de estacas (PURI e SWAMY, 1999), entre outros aspectos, significando que a variabilidade entre populações pode ser aproveitada de diferentes formas de acordo com a necessidade do sistema de produção.

Para sistemas agroflorestais, o programa de melhoramento baseado na seleção de procedências tem contribuído sobremaneira para a seleção de materiais para multipropósitos, podendo-se citar a seleção de materiais genéticos resistentes a condições áridas e pobres da África e Ásia (TCHOUNDJEU et al., 1999), para uso durante a época de pousio para melhorar as culturas subseqüentes e/ ou melhorar o nível de competição entre as culturas (MCDONALD et al., 2000; MAFONGOYA et al., 2003), para produção de forragem mais nutritivas para animais, (ARYA, et al., 1995) para produção de lenha (RAWAT e SINGH, 2000), para produção de frutos, lenha e madeira (LEAKEY e SIMONS, 1998; LEAKEY, et al., 2002), produção de madeira (WEBER, et al., 2001), com prioridades em diferentes regiões de acordo com a necessidade dos agricultores.

Dessa maneira os ensaios de procedências são de grande valor por possibilitar conhecer e explorar o potencial das procedências em diferentes condições ambientais e para diferentes finalidades.

A espécie *Schizolobium parahyba* var *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby, conhecida vulgarmente como paricá, vem sendo muito utilizada nos sistemas de produção florestal e agroflorestal, pela qualidade de sua madeira para diferentes fins e pelo rápido crescimento em áreas alteradas, podendo fornecer bens e serviços, como prover sombreamento para os plantios de cacau e cupuaçu, ser o tutor vivo para a pimenta do reino, e

ser componente de diferentes arranjos agroflorestais em pastagens e outros sistemas silviagrícolas.

Apesar da grande utilização do paricá, estudos relacionados ao conhecimento da variabilidade genética dessa espécie são escassos sendo necessário ampliar esse conhecimento para atender os sistemas de produção existentes no Estado do Pará, através da identificação e seleção de procedências produtivas, bem adaptadas a diferentes condições ambientais e que possam atender a vários propósitos, como no caso de sistemas agroflorestais.

Em vista do exposto, neste trabalho foram avaliadas quatro procedências utilizadas usualmente nos sistemas de plantio na região para caracteres de produção em duas condições ambientais com o objetivo de avaliar o comportamento produtivo e adaptativo destas procedências e seleção de materiais genéticos para os programas de reflorestamento e sistemas agroflorestais da região.

3.2 MATERIAIS E MÉTODOS

3.2.1 LOCAIS DE IMPLANTAÇÃO DOS ENSAIOS EXPERIMENTAIS

A pesquisa foi desenvolvida em dois locais, com a instalação de ensaios experimentais em áreas alteradas nos municípios de Colares, PA em abril de 2001 e Açailândia, MA em dezembro de 2002.

Colares, PA está localizada a 00° 52' Lat S e 48° 16' Long W, e caracteriza-se por apresentar precipitação de 2600mm por ano com as maiores concentrações de chuva de dezembro a junho, e menor entre julho a novembro. A temperatura média é de 26°C com mínima de 22 e máxima de 32° C (Dados de Belém-PA, INMET, 2004). O tipo de solo é latossolo amarelo distrófico textura média arenoso com relevo plano a levemente ondulado.

Açailândia, MA esta localizada a 04° 56' Lat S e 47° 30' Long W, e caracteriza-se por apresentar precipitação anual de 1500mm, com concentração de chuva nos meses de dezembro a maio, e com período seco bem definido de junho a novembro com existência de meses em que pode ocorrer meses com precipitação menor que 50mm; a temperatura média é de 26° C, com mínima de 22° C e máxima de 33° C. (Dados Imperatriz-MA, INMET, 2004). O tipo de solo é latossolo amarelo distrófico textura média argiloso com relevo suave ondulado a ondulado.

3.2.2 PROCEDÊNCIAS UTILIZADAS

Foram utilizadas quatro fontes de sementes localizadas na Amazônia Brasileira, sendo elas: Alta Floresta (Mato Grosso), Ji-Paraná (Rondônia), Brasiléia (Acre) e Belterra (Pará). As latitudes e longitudes e as condições climáticas médias em termos de precipitação e temperatura estão discriminadas na **Tabela 3.1**.

Essas procedências são utilizadas normalmente nos plantios comerciais no Estado do Pará, e as sementes foram cedidas pelos Laboratórios de Sementes Florestais da AIMEX (Associação das Indústrias Madeireiras do Estado do Pará) e Embrapa Amazônia Oriental.

Tabela 3.1. Latitude e longitude das procedências utilizadas no trabalho e do local de implantação dos ensaios experimentais com respectivos dados climáticos em termos de temperatura e precipitação.

Procedência	Latitude	Longitude	Precipitação total média (mm/ano) ¹	Temperatura °C ¹		
				Mínima	Média	Máxima
Brasiléia (AC) ²	11° 00' S	69° 34' W	1680	11,1	24,9	36,5
Ji-Paraná (RO) ³	09° 58' S	61° 58' W	2133	12,0	25,1	37,5
Alta Floresta (MT) ⁴	09° 53' S	56° 14' W	2373	14,2	24	38,0
Belterra (PA) ⁵	02° 38' S	54° 56' W	1909	21,1	25,1	31,8

1. Dados INMET e Embrapa Monitoramento por Satélite.

2. Rio Branco Lat: 9,58 S e Long: 67,29 W.

3. Porto Velho Lat: 8,76 S e Long: 63,08 W.

4. Cidade Vera Lat : 12,20 S e Long: 56,50 W e Porto dos Gaúchos.

5. Belterra : Lat: 2,38 S e Long: 54,56 W.

3.2.3 DELINEAMENTO ESTATÍSTICO

O delineamento estatístico adotado foi de blocos ao acaso com parcelas de 5x5 totalizando 25 plantas úteis e uma linha de bordadura em espaçamento de 4x 4 m e cinco repetições em Colares e espaçamento de 3 x 4 m e três repetições em Açailândia.

Para delimitação de parcelas e blocos, entre eles foram plantadas mudas de outras espécies florestais. As áreas experimentais eram cobertas inicialmente por capoeira baixa formada após abandono da área pelo desgaste ocasionado pelo uso agrícola e eliminada para a instalação do experimento.

Em Colares, o preparo da área constou de roçagem e destocamento mecanizado e logo após foi feita abertura mecanizada da cova com dimensões de 30 x 80 cm em média, e adubação por cova de 6 litros de ‘cama de galinha’ (composto orgânico a base de esterco de granja e serragem). A manutenção foi feita através de roçagem mecânica três vezes por ano.

Em Açailândia o preparo da área foi manual constando de roçagem, destoca e abertura de cova de 20 x 30 cm, com auxílio de uma draga e com adubação química de 60 g de NPK por cova na formulação de 10-28-20, que o produtor já usava para outras culturas na propriedade. A manutenção foi feita através de roçagem duas vezes por ano.

3.2.4 COLETA DE DADOS

As avaliações foram realizadas aos três anos em Colares e aos dois anos em Açailândia com a medição de altura da planta, diâmetro a altura do peito (DAP), altura da copa, diâmetro da copa, característica de casca e ocorrência de ataque de praga.

As alturas da planta e da copa foram obtidas com o auxílio de uma régua de alumínio graduada de 10 em 10 centímetros tendo um comprimento total de 6m. As alturas superiores a esta medida foram obtidas através de estimativa. O diâmetro da copa foi obtido pela medição das folhas e em alguns casos pela média entre o maior e menor diâmetro quando ocorreu a formação de ramos laterais.

O DAP foi obtido com o auxílio de fita diâmetrica tomado a 1,30 m do solo, e a ocorrência de pragas foi feita através da verificação de perfurações no fuste da planta com contagem de plantas atacadas ou não sem considerar a intensidade do ataque.

Os tipos de casca foram classificados como lisa, medianamente rugosa e rugosa. Esta classificação foi baseada em observações de campo nos plantios em idades mais avançadas.

3.2.5 ANÁLISE DE VARIÂNCIA

A análise de variância foi realizada por local, não tendo sido efetuado a análise conjunta uma vez que os experimentos possuem espaçamentos, idades e tratos culturais diferenciados, podendo estes fatores interferir nos resultados vez que não houve uma padronização nos ensaios, considerando-se o seguinte modelo matemático:

$$Y_{ij} = m + t_i + b_j + e_i$$

Onde: Y_{ij} = valor observado da planta da procedência i dentro da parcela do bloco j;

m = média geral

ti = efeito da procedência i ($i=1...4$)

bj = efeito do bloco j ($j=1...5$)

ejj = erro atribuído ao efeito da procedência i dentro do bloco j

As análises estatísticas foram feitas empregando-se o modelo fixo, com exceção da média. A análise de variância para as variáveis percentagem de sobrevivência e percentagem de plantas atacadas, foi realizada utilizando-se os dados transformados pela seguinte expressão, de acordo Steel e Torrie, (1980).

$$Y = \arcsen \sqrt{X/100} \quad Y,$$

onde: Y = valor transformado arcoseno; e

X = valor original

O esquema de análise de variância encontra-se na **Tabela 3.2**.

Tabela 3.2. Esquema de análise de variância utilizada para avaliar o efeito do bloco, da procedência e do erro experimental com os respectivos graus de liberdade (GL), esperanças do quadrado médio e teste F.

Fonte Variação	GL	QM	E(QM)	F
Bloco	$r-1$			
Procedência	$t-1$	Q_2	$V_e^2 + r V_p^2$	Q_2 / Q_1
Erro	$(t-1)(r-1)$	Q_1	V_e^2	
Total	$t.r-1$			

Para verificar a existência de variabilidade entre procedências, empregou-se o teste F a 5% de probabilidade. Para caracteres cujo teste F foi significativo, empregou-se o teste de Duncan, de comparação das médias das procedências por discriminar com mais facilidade os tratamentos.

A estimativa dos componentes de variância seguiu o método utilizado por Yared, (1983). A variância genética entre procedências e a variância ambiental, foram calculadas a partir da esperança do quadrado médio obtidos na análise de variância de acordo com as formulas a seguir:

$$\text{Variância genética} = V_p^2 = \frac{Q_2 - Q_1}{r};$$

$$\text{Variância ambiental} = V_e^2 = Q_1$$

Com base nas estimativas dos componentes de variância foram calculados os coeficientes de variação genético e ambiental conforme Yared (1983):

$$\text{Coeficiente de variação genético} = CV_g = \frac{V_p}{X} \cdot 100$$

$$\text{Coeficiente de variação ambiental} = CV_e = \frac{V_e}{X} \cdot 100$$

O coeficiente de correlação de Spearman (STEEL e TORRIE, 1980) foi utilizado para verificar a associação entre a latitude e os caracteres avaliados: percentagem de sobrevivência, altura, DAP e percentagem de plantas atacadas. O emprego deste tipo de correlação é a mais indicada neste tipo de estudo pelo fato de usar a classificação das variáveis estudadas para verificar a relação existente entre elas. Inicialmente fez-se uma classificação das variáveis e logo após aplicou-se a fórmula descrita a seguir para o cálculo do coeficiente de correlação que se baseia na soma das diferenças entre os valores de classificação.

$$r_s = 1 - \frac{6 \cdot \sum d^2}{(n-1)n(n+1)}$$

Onde r_s = Coeficiente de correlação de Spearman,

Diferença da classificação de cada par elevado ao quadrado

n = número de pares

Para comprovar a significância de um valor obtido de r_s sob a hipótese de nulidade (as variáveis não estão associadas), fez-se o teste de distribuição t de Student com $(n - 2)$ graus de liberdade e sua estatística é dada pela fórmula:

$$t = r_s \sqrt{\frac{n-2}{1-r_s^2}}, \text{ Onde:}$$

- r_s - coeficiente de Correlação de Spearman da amostra.
- n - tamanho da amostra.
- t - variável que segue a Distribuição t de Student com $(n - 2)$ graus de liberdade

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.3.1 COLARES

3.3.1.1 Resultado da Análise de Variância Para os Caracteres: Sobrevivência; Altura, Diâmetro a Altura do Peito, Diâmetro da copa e Altura da copa

Na **Tabela 3.3** são apresentados os principais valores da análise de variância para os caracteres percentagem de sobrevivência, altura da planta, diâmetro a altura do peito (DAP), altura da copa e diâmetro da copa; o coeficiente de variação ambiental ($CV_e\%$), o coeficiente de variação genético ($CV_g\%$); a média geral do caractere; e o valor de F calculado e a significância.

Diferenças para sobrevivência, altura da planta e DAP foram encontradas entre as procedências detectada pela análise de variância cujo valor de F acusou diferenças estatísticas significativas ao nível de 5% de probabilidade, não tendo sido verificada diferenças estatísticas significativas para os caracteres altura da copa e diâmetro da copa.

Os valores dos coeficientes de variação ambiental ($CV_e\%$) obtidos são considerados medianos segundo os padrões apresentados por Garcia (1989) baseados em *Pinus* e *Eucalyptus*, indicando boa precisão experimental podendo-se, portanto, ter confiabilidade nos resultados obtidos.

A relação entre o coeficiente de variação genética e coeficiente de variação experimental é um dado importante para o melhorista. Em ensaios de progênie quando esta relação atinge o valor 1,0 ou mais indica uma situação favorável à seleção (VENCOVSKY e BARRIGA, 1992), devido o controle eficiente da precisão experimental e pelas diferenças encontradas entre os materiais genéticos utilizados.

Se considerarmos esta relação para os coeficientes de variação genético e ambiental do ensaio de procedência teremos a seguinte situação: Para sobrevivência e DAP, os valores da relação CV_g/CV_e foram 0,77 e 0,99, respectivamente, significando que a seleção de procedências para estas características terá maior eficiência do que para a variável altura total que apresentou o valor desta relação de 0,40.

Os caracteres de altura da copa e diâmetro da copa não apresentaram diferenças estatísticas entre as procedências estudadas. As plantas em sua maioria apresentavam copas sem ramificações laterais e folhas grandes, característica comum na espécie no estágio inicial de desenvolvimento. A avaliação desta característica em estádios posteriores deve ser

efetuada e nessa ocasião observações da distribuição, inserção e espessura dos ramos devem ser realizadas uma vez que esses caracteres são importantes para os sistemas agroflorestais.

Tabela 3.3. Resumo da análise de variância para os caracteres: sobrevivência, altura da planta, diâmetro a altura do peito, diâmetro da copa e altura da copa para um ensaio de procedências de *Schizolobium parahyba* var *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby aos três anos de idade plantado no município de Colares - PA.

Fonte de variação	GL	QM				
		Sobrevivência	Altura	DAP	Diâmetro da copa	Altura da copa
Bloco	4	55,28	0,52	0,15	0,03	0,11
Procedência	3	625,60*	2,67*	2,45*	0,02ns	0,16ns
Erro	12	110,43	0,80	0,62	00,02	0,09
CV _e %		15,81	12,31	7,80	5,69	17,24
CV _g %		12,14	4,93	7,76		
Média Geral		83,61	6,84	10,07	2,44	1,74
F calculado		5,67	3,75	3,95	1,00	1,78
Procedência						

Valor de F tabelado a 5% de probabilidade= 3,49

O levantamento de plantas atacadas detectou pequena percentagem de plantas com o fuste perfurado ou com marcas de ocorrência de ataque para todas as procedências testadas não tendo a análise de variância detectado diferenças entre si.

Os resultados médios de percentagem de ataque foram: 0,7 % para Brasília, 2,8 % para Belterra, 5,6 % para Alta Floresta e 6,7% para Ji-Paraná. Entretanto estes resultados podem ter sido mascarados pela mortalidade das árvores, não podendo ser feita inferência da resistência da procedência quanto ao valor encontrado, uma vez que a incidência de pragas pode ter influenciado a mortalidade de plantas no ensaio.

Diferença no tipo de casca não foi encontrada entre as procedências analisadas. Como a avaliação foi realizada na fase jovem, ocasião em que as plantas apresentavam casca de coloração esverdeada característica desta fase. Este fato pode ter contribuído para não manifestação de diferenças nesse caracter.

Considerando que observações realizadas em plantios comerciais em idades mais avançadas aparecem manifestações desse fenômeno, mesmo em baixa frequência, é necessário considerar esse caráter nas avaliações posteriores.

Variabilidade para tipo de casca tem sido encontrada em *Eucalyptus urophylla* apresentando três tipos de casca: casca lisa, meia casca e casca rugosa. Em ensaios com esta espécie foi encontrado que o fenótipo casca lisa apresenta frequência muito baixa, em todas as procedências testadas, e em algumas, este fenótipo não aparece tendo meia casca e casca rugosa maior ocorrência nas populações (SCANAVACA JÚNIOR e GARCIA, 2003). Luz, (1997) em ensaio de procedência com esta espécie também encontrou baixa frequência de casca lisa no ensaio.

3.3.1.2 Teste de Média Para as Variáveis Sobrevivência, Altura e Diâmetro a Altura do Peito

Para as variáveis que apresentaram diferenças detectadas pelo teste F, sendo elas percentagem de sobrevivência, altura total da planta e diâmetro a altura do peito, as médias e o teste de Duncan de comparação de médias a 5% de probabilidade estão apresentados na **Tabela 3.4**.

Os resultados encontrados de percentagem de sobrevivência, altura total da planta e diâmetro a altura do peito indicam que existe variabilidade genética entre as procedências estudadas. Estes resultados podem ser explicados pelo fato de que as populações desenvolveram-se em ambientes distintos e, portanto com adaptabilidade a condição ambiental local.

Tabela 3.4 Dados médios por procedência para sobrevivência, altura total da planta e diâmetro altura do peito (DAP) para procedências de *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby aos três anos de idade plantadas no município de Colares-PA.

Procedência	Caracteres		
	Sobrevivência (%)	Altura (m)	DAP (cm)
Belterra	93,89a	7,38a	10,34a
Jiparaná	87,78bc	7,07a	10,44a
Alta Floresta	82,78bc	7,15a	10,50a
Brasiléia	70,00b	5,76b	9,03b
Média Geral	83,61	6,84	10,07

Para a percentagem de sobrevivência o maior valor encontrado foi para a procedência Belterra seguida de Ji-Paraná, Alta Floresta e Brasiléia. Para Altura e DAP, os maiores

valores foram para as procedências Belterra, Alta Floresta e Ji-Paraná com igualdade estatística entre si diferenciando-se de Brasília.

Dessa maneira, devido a procedência Brasília ter apresentado menor sobrevivência e o menor desenvolvimento (**Tabela 3.4**) nesta fase inicial de desenvolvimento pode-se inferir que esta procedência é de menor adaptabilidade ao local.

Se compararmos este padrão de variação com os dados encontrados de crescimento no viveiro, verifica-se que existe coincidência somente para as procedências Alta Floresta e Ji-Paraná, as quais apresentaram os melhores resultados nestas duas situações. Belterra que apresentou um bom crescimento na fase de campo, foi a de menor desenvolvimento no viveiro (Capítulo 2).

Dessa maneira, não é possível extrapolar o comportamento no viveiro para as condições de campo, uma vez que na fase de viveiro o crescimento pode estar associado à quantidade de reserva existente na semente.

Os coeficientes de correlação lineares dos dados de altura e diâmetro nos estágios de viveiro e campo foram de 0,50 para altura e -0,24 para o diâmetro indicando para altura um grau médio de associação, e baixo para o diâmetro. Esse fato induz a não ter-se segurança sobre a qualidade do material genético baseado nos dados de viveiro, principalmente para o diâmetro.

3.3.1.3 Correlação Entre as Variáveis de Produção e a Latitude

Para verificar se a latitude esta associada as características de sobrevivência e produção calculou-se o coeficiente de correlação por postos de Spearman (r_s) ($H_0 = r_s = 0$ e $H_1 = r_s \neq 0$), relacionando os resultados às diferenças ambientais que influenciaram a evolução da espécie em cada latitude.

Foi encontrada correlação significativa somente entre a latitude e a variável altura (**Tabela 3.5**), e correlação não significativa para a sobrevivência e DAP, ou seja, a variação em latitude teve uma associação inversa com variável altura da planta uma vez que a correlação foi negativa, ou seja, quanto maior a latitude menor o crescimento em altura nas condições de Colares.

Para uma melhor avaliação dessa associação é necessário o uso de um maior número de procedências e um maior controle ambiental na experimentação, para que seja possível fazer inferências mais conclusivas quanto a este aspecto, porém os resultados encontrados indicam já existir uma tendência de associação entre estes dados.

Tabela 3.5. Coeficientes de correlação de Spearman entre a latitude e os caracteres percentagem de sobrevivência, altura da planta, diâmetro a altura do peito (DAP) e plantas atacadas de *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby) aos três anos de idade no município de Colares – PA.

Caracteres	Coeficiente de correlação r_s	Valor de t
Latitude x sobrevivência	-0,80	1,89
Latitude x altura	-1	
Latitude x DAP	-0,40	0,62

Associação deste tipo tem sido encontrada (LI, et al., 1998) em estudos com *Arabidopsis thaliana* em que a taxa de crescimento tem valores menores para as procedências de maiores latitudes e em termos gerais o que se verifica é que a latitude tem uma grande influência no padrão de distribuição das plantas (SANTAMARIA et al., 2003), refletindo no padrão de riqueza de espécies (QIAN, 1999) na fenologia (OLSSON e AGREN, 2002), crescimento (SAWADA et al., 1994), reprodução sexual (WINN e GROSS, 1993), forma da folha (HEBERT, 2003) entre outras.

Dessa maneira, os resultados encontrados nesse trabalho, reforçam os dados já encontrados na literatura. A sobrevivência e o crescimento do paricá tendem a apresentar variação seguindo o gradiente latitudinal, e essas diferenças são importantes na seleção de materiais genéticos mais produtivos.

A seleção de procedências difere de acordo com o local e finalidade desejada, podendo ser selecionadas procedências para maior eficiência nutricional e resistência a geada na região sul do Brasil (CALDEIRA et al., 2002), para crescimento, sobrevivência e tolerância a seca na região noroeste de Minas Gerais (MARQUES JÚNIOR, et al., 1996), para crescimento, produção volumétrica e qualidade da madeira (SAMPAIO, et al., 2002), entre outros aspectos.

O enfoque do programa de melhoramento, desse modo, deve atender as necessidades dos locais, as peculiaridades do sistema de produção adotado, assim como as necessidades dos agricultores.

Para o caso específico do paricá sua utilização nos sistemas agroflorestais pelos agricultores da região tem sido para o sombreamento do cacau (*Theobroma cacao*) (BARROS, et al., 2002), para o sombreamento do cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) (OHASHI, et al., 2004) e no caso dos reflorestamentos com a espécie, têm sido adotado o sistema taungya (OHASHI, 2002) e como tutor vivo da pimenta do reino em alguns casos.

Para estes sistemas, os caracteres de qualidade de copa e casca são de grande importância, devendo ser avaliados posteriormente no ensaio.

Os resultados encontrados reforçam a importância do estudo das características de produção para conhecer a adaptabilidade aos locais de plantio. Os resultados mais favoráveis em sobrevivência e crescimento para Belterra podem ser atribuídos ao componente genético da população e/ou pela similaridade climática e proximidade geográfica entre o ambiente onde as sementes foram coletadas e o local onde foi implantado o ensaio. Belterra localiza-se a 2° 63' lat S e 54° 94' long. W, e o local de experimentação esta situada a 0° 56' lat S e 48° 16' long. W. Ressalta-se que em termos de clima, esses locais são também os que apresentam condições ambientais mais semelhantes,

As procedências Alta Floresta e Ji-Paraná, apesar de terem apresentado uma sobrevivência menor em relação a Belterra, apresentaram um bom crescimento podendo ser recomendado para o uso nas condições ambientais de Colares, porém avaliações posteriores são necessárias uma vez que a avaliação ocorreu ainda no estágio juvenil.

Para a procedência de Brasília, que apresentou o pior desempenho para todas as variáveis analisadas, a distância geográfica e as condições climáticas são também mais contrastantes em relação ao ambiente do local de experimentação, podendo este fato ter influenciado na adaptação à condição ambiental local do experimento.

A existência de variabilidade genética torna possível a seleção de materiais genéticos mais adaptados a condições ambientais específicas e para diferentes sistemas de produção, como por exemplo, na recuperação de áreas alteradas pelo reflorestamento e sistemas agroflorestais, contudo um trabalho mais amplo de prospecção e coleta dentro da ampla área de distribuição da espécie é necessário, para ampliar a base genética e obtenção de variabilidade para diferentes caracteres úteis ao melhoramento.

3.3.2 AÇAILÂNDIA

3.3.2.1. Resultado da Análise de Variância Para os Caracteres: Sobrevivência; Altura, Diâmetro a Altura do Peito, Altura da Copa, Diâmetro da Copa e Percentagem de Plantas Atacadas

Na **Tabela 3.6** são apresentados os resultados das análises de variância para os caracteres avaliados, existindo diferenças estatísticas significativas para percentagem de sobrevivência e percentagem de plantas atacadas detectada pelo teste F. ao nível de 5%.

Para as características altura total, diâmetro a altura do peito (DAP), altura de copa e diâmetro de copa, o teste F não apresentou significância, sendo, portanto, as procedências estatisticamente iguais entre si. O caráter tipo de casca não apresentou diferenças entre as plantas não tendo sido efetuada a análise de variância.

Os valores dos coeficientes de variação ambiental ($CV_{exp}\%$) obtidos são considerados altos para altura, DAP e percentagem de sobrevivência e médio para percentagem de plantas atacadas segundo os padrões apresentados por Garcia (1989), indicando que existiu uma alta variação entre as parcelas.

Tabela 3.6 Resumo da análise de variância para os caracteres: sobrevivência, altura (m), diâmetro a altura do peito (DAP cm), e percentagem de plantas atacadas por insetos obtidos em um ensaio de procedências de *Schizolobium parahyba* var *amazonicum* aos dois anos de idade plantado no município de Açailândia- MA

Fonte de variação	GL	QM					
		Sobrevivência	Altura	DAP	Altura de copa	Diâmetro de copa	Plantas atacadas
Bloco	2	96,92	0,49	0,52	0,01	0,01	2,56
Procedência	3	445,80*	3,54	5,48	0,71	0,21	5,32*
Erro	6	69,39	0,87	1,56	0,15	0,11	0,61
$CV_e \%$		20,80	16,96	17,42	26,33	10,63	13,07
$CV_g \%$		27,97	-	-	-	-	20,87
Média Geral		58,93	5,50	7,16	1,46	3,14	37,52
F calculado		6,42	4,06	3,52	4,76	1,92	8,65
Procedência							

Valor de F tabelado a 5% de probabilidade= 5,14

Os coeficientes de variação encontrados na literatura diferem em função da espécie, da característica avaliada e da idade existindo um grande leque de variação nos resultados (Tabela 3.7).

A relação entre o coeficiente de variação genético e coeficiente de variação experimental para a percentagem de sobrevivência e plantas atacadas foi superior a 1, indicando uma situação favorável a seleção (VENCOVSKY e BARRIGA, 1992), pelo maior efeito das diferenças genéticas entre os materiais utilizados.

Dessa maneira, os CV_{exp} indicam que para cada espécie e característica existem padrões diferenciados, sendo necessário acumular informações para definição deste padrão por espécie.

Tabela 3.7 Coeficientes de variação encontrados na literatura para espécies florestais em diferentes idades e caracteres:

Espécie	Altura	DAP	Autor
<i>Myroxylon peruiferum</i>	16 a 28,87 em idades variando de 1 a 11 anos	17,55 aos 11anos de idade	Sebben, et al., 1998
<i>Pterogyne nitens</i>	18,5 a 23,39 %	25,33 a 32,52%	Sebben, et al., 1999
<i>Balfourodendron riedelianum</i>	24,6 %	22,3 %	Siqueira, et al., 2000
<i>Pinus maximinoi</i>	11,81%	24,94%	Ettori, et al, 2004

As médias para percentagem de sobrevivência, percentagem de plantas atacadas e o teste de Duncan de comparação de médias a 5% de probabilidade para as variáveis estudadas, estão apresentados na **Tabela 3.8**.

O maior valor de percentagem de sobrevivência e menor percentagem de ataque foi para a procedência Belterra, destacando-se das demais, tendo as procedências Alta Floresta; Ji-Paraná e Brasília, baixo desempenho para estas variáveis, significando baixa adaptabilidade destas procedências as condições ambientais de Açailândia. A procedência Brasília foi a que apresentou o pior resultado para a maioria dos caracteres avaliados.

Tabela 3.8 Dados médios por procedência para percentagem de sobrevivência, altura, diâmetro a altura do peito (DAP) e plantas atacadas de *Schizolobium parahyba* var *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby aos dois anos de idade no município de Açailândia -MA.

Procedência	Caracteres			
	Sobrevivência (%)	Altura (m)	DAP (cm)	Plantas atacadas (%)
Belterra	84,13 a	7,02	9,03	17,03 a
Jiparaná	59,52 b	4,64	6,14	45,60 c
Alta Floresta	53,97 b	5,56	7,30	36,27 b
Brasília	38,10 c	4,79	6,20	51,16 d
Média Geral	58,93	5,50	7,16	37,52

*Média seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade.

Os caracteres altura total e DAP, não apresentaram diferenças estatísticas entre as procedências estudadas. O baixo número de repetições pode ter contribuído para este fato, ocasionando um baixo controle ambiental o que contribuiu para aumentar o erro experimental

(**Tabela 3.6**). Os resultados do ensaio de procedência com esta espécie no município de Colares detectou diferenças genéticas entre as procedências indicando haver variabilidade para estes caracteres não encontradas nos resultados em Açailândia. Este fato pode estar associado ao erro experimental que foi maior no ensaio de Açailândia.

Ao se comparar as médias de altura e DAP entre as procedências (**Tabela 3.8**) verifica-se que existe uma grande diferença entre a maior e menor média encontrada no experimento destacando-se a procedência Belterra.

Para as características de copa e casca não foram encontradas diferenças entre as procedências. As plantas em sua maioria, apresentavam copas sem ramificações laterais e folhas grandes e casca verde lisa, características comuns na espécie no estágio inicial de desenvolvimento. A avaliação destes caracteres deve ser realizada posteriormente quando o fuste apresentar caracteres adultos e a copa estiver bem desenvolvida, ocasião em que podem ser avaliadas a distribuição, inserção e espessura dos ramos, os quais são importantes para os sistemas agroflorestais.

3.3.2.2 Correlação Entre as Variáveis de produção e a Latitude

Os valores dos coeficientes de correlação de Spearman encontrados entre as latitudes e as variáveis sobrevivência, altura, DAP foram altos e negativos (**Tabela 3.9**), indicando que a variação entre as procedências, esta inversamente associada com a latitude em que estas procedências vegetam, com diminuição da sobrevivência e do crescimento em altura e DAP a medida que se distância dos trópicos.

Para a correlação entre latitude e a percentagem de plantas atacadas o valor encontrado foi igual a 1 indicando uma associação perfeita entre elas. O número de plantas atacadas tem um acréscimo a medida que aumenta a latitude. Este fato pode estar associado a menor adaptabilidade das procedências de latitudes mais altas ao local de experimentação, ou a característica genética da procedência Brasília é para menor desenvolvimento e maior susceptibilidade a praga.

Para que seja comprovado este fato, é necessário realizar ensaios com estas mesmas procedências em locais de latitudes mais elevadas para verificar o efeito deste tipo ambiental no crescimento das procedências.

A latitude em termos geral, pelas diferenças em temperatura e precipitação influencia os padrões de distribuição das espécies e são responsáveis pela especificidade das espécies à cada região (WOODWARD e WILLIAMS, 1987).

A diferença da irradiação solar e temperatura com a latitude, influenciam muitos aspectos da planta tendo sido encontradas variações genéticas em crescimento (BERGIN e KIMBERLEY, 1992), sementes e flores (WINN e GROSS, 1993), em fenologia (WEBER e SCHMID, 1998), entre diferentes espécies.

Tabela 3.9. Coeficiente de correlação de Spearman entre a latitude e os caracteres percentagem de sobrevivência, altura da planta, diâmetro a altura do peito (DAP) e plantas atacadas de *Schizolobium parahyba* var *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby aos dois anos de idade no município de Açailândia -MA.

Caractere	Coeficiente de Correlação de Spearman
% Sobrevivência x latitude	0,80
Altura x latitude	0,80
DAP x latitude	0,80
% plantas atacadas x latitude	1

Estes aspectos reforçam a existência de diferenças genéticas entre populações de diferentes origens geográficas, fazendo com que um genótipo que apresente valor adaptativo superior em um dado ambiente possa ter menor adaptação em outro (KASSEN e BELL, 2000). Por isso, a experimentação em vários locais é de grande importância para a recomendação de procedências mais adaptadas e produtivas a cada local.

Para Açailândia, os resultados demonstram que a procedência Belterra entre aquelas estudadas foi a de melhor performance podendo este fato ser atribuído a capacidade genética da mesma em sobreviver, ter maior resistência, e maior crescimento em relação as demais.

A proximidade geográfica entre Belterra (2° 63' lat S e 54° 94' long. W), e o local de experimentação - Açailândia (04° 56' lat S e 47° 30' long.W), talvez não seja o fator principal responsável por este fato, uma vez que os dados climáticos principalmente em termos de precipitação e distribuição de chuva (**Tabela 3.1**) entre os locais, demonstram diferenças marcantes entre os mesmos.

A procedência Brasília foi a que apresentou menor adaptabilidade apesar de ter a soma total de precipitação o mais próximo de Açailândia quando comparada com as demais procedências, não sendo, portanto, a precipitação o fator principal responsável pela mortalidade e ataque no plantio.

Os altos valores observados para o coeficiente de variação genético para os caracteres sobrevivência e percentagem de plantas atacadas, indicam que a expressão fenotípica observada nas procedências é fortemente controlada pelas suas características genéticas.

Portanto, a seleção de procedências bem adaptadas para os locais de implantação dos sistemas de produção com a espécie pode ser realizada e com possibilidade de obtenção de procedências com melhor adaptabilidade e produtividade.

A variabilidade encontrada entre procedências de paricá pode ser explorada nos programas de melhoramento e conservação da espécie por tornar possível a seleção de materiais genéticos mais adaptados e com diferentes padrões de variação para caracteres morfológicos com qualidade para diferentes sistemas de produção. Para as condições de Açailândia, os resultados encontrados indicam que, das procedências testadas, a única que apresentou adaptabilidade foi a procedência Belterra, podendo ser recomendada para o plantio nesta região.

Os resultados deste ensaio e os existentes na literatura indicam haver diferenças no comportamento das procedências e interação com o local. Dessa maneira, ensaios de procedências nos diferentes locais potenciais de plantio devem ser realizados para a seleção das procedências mais indicadas a cada local. Porém, a prospecção e coleta de materiais genéticos na ampla área de distribuição são recomendáveis para ampliar a base de estudo uma vez que os resultados atualmente existentes envolvem poucos locais e procedências. Aliado aos ensaios genéticos, ensaios sobre o manejo do solo devem ser realizados.

3.4 CONCLUSÕES

Os resultados apresentados e discutidos neste trabalho permitem as seguintes conclusões:

- As procedências testadas apresentam diferenças em adaptabilidade detectada pela sobrevivência diferencial, tanto em Colares, como Açailândia, significando que o uso de materiais genéticos mais adaptados proporcionará ganhos por conferir menor perda no plantio, e, conseqüentemente menor, gasto de tempo e mão de obra. Dessa maneira a procedência Belterra pode ser recomendada para plantio no Município de Açailândia, por ter apresentado melhor resultado de sobrevivência e menor número de plantas atacadas;
- Para o Município de Colares, dos materiais genéticos testados, as procedências Belterra, Alta Floresta e Ji-Paraná, foram as de melhor comportamento podendo ser recomendadas para plantio, para as condições deste local, nesta fase de desenvolvimento;

- Diferenças para os caracteres copa e casca não foram encontradas entre as procedências testadas na idade avaliada, porém há necessidade de acompanhamento em idade mais avançada para inferir sobre a variabilidade para estes caracteres.

3.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARYA, S.; BISHT, R.P.; TOMAR, R.; TOKY, O.; PHARRIS, P.J.C. Genetic variation in minerals, crude protein and structural carbohydrates of foliage in provenances of young plants of *Prosopis cineraria* (L.) Druce in India. **Agroforestry Systems**, vol. 29, no 1, p. 1-7, 1995.

BARROS, A.V.; OHASHI, S.T.; SILVA, P.T.E.; KATO, O.R.; BRIENZA JÚNIOR, S.; YARED, J.A.G.; Componentes e Arranjos de Espécies em Sistemas Agroflorestais Praticados por Agricultores Nipo-Brasileiros no Município de Tomé-Açu – Pará. Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais, 4. **Anais...** Ihéus-BA, out/2002. cd-rom.

BERGIN, D.O.; KIMBERLEY, M.O. Provenance variation in podocarpus totara. **New Zealand Journal of Ecology**, v. 16, n. 1, p. 5-13, 1992.

CALDEIRA, M.V.W.; RONDON NETO, R.M.; SCHUMACHER, M.V. Avaliação da eficiência nutricional de três procedências australianas de acácia negra (*Acácia mearnsii* Wild.). **Ver. Árvore**, Viçosa-MG, V. 26, n. 5, p. 615-620, 2002.

ETTORI, L.C.; SATO, A.S.; SHIMIZU, J.Y. Variação Genética em procedências e progênes mexicanas de *Pinus maximinoi*. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 1-9, jun, 2004.

GARCIA, C.H. **Tabelas para classificação do coeficiente de variação**. Piracicaba: IPEF, 1989. n. 171, 11p. (Circular Técnica).

HERBERT, T.J. A Latitudinal Cline in Leaf Inclination of *Dryas octopetala* and Implications for Maximization of Whole Plant Photosynthesis, **Photosynthetica**, v. 41, n. 4, dez.2003, p. 631–633.

HODGE, G.R.; DVORAK, W.S. The CAMCORE international provenance/progeny trials of *Gmelina arborea*: genetic parameters and potential gain **New Forests**, v. 28, n. 2-3, p.147 – 166, sep. 2004.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. <http://www.inmet.gov.br/climatologia>. abril de 2004.

LOPEZ-UPTON, J.; DONAHUE, J.K.; PLASCENCIA-ESCALANTE, F.O; RAMIREZ-HERRERA, C. Provenance variation in growth characters of four subtropical pine species planted in Mexico, **New Forests**, v. 29, n. 1, p. 1-13, Jan 2005.

KASSEN, R.E. BELL, G. The ecology and genetics of fitness in *Chlamydomonas*. X. The relationship between genetic correlation and genetic distance. **Evolution**, Lawrence, v. 54, n. 2, p. 425-432, 2000.

LEAKEY, R.R.B.; ATANGANA, A.R.; KENGNI, E.; WARUHIU, A.N.; USORO, C.; ANEGBEH, P.O.; TCHOUNDJEU, Z. Domestication of *Dacryodes edulis* in West in Central Africa: Characterisation of genetic variation. **Forests, Trees and Livelihoods**, v. 12, p. 57-71. 2002.

LEAKEY, R.R.B.; SIMONS, A.J. The domestication and commercialization of indigenous trees in agroforestry for the alleviation of poverty. **Agroforestry Sistemas**. v. 38, p. 165-176. 1998.

LI, B.; SUZUKI, J.; HARA, T. Latitudinal variation in plant size and relative growth rate in *Arabidopsis thaliana*, **Oecologia**, v. 115, n. 3, Jul 1998, p. 293 – 301.

LIU, Z.; ZHOU, G.; XU, S.; WU, J.; YIN, Y. Provenance variation in camptothecin concentrations of *Camptotheca acuminata* grown in China. **New Forests**. v. 24, n. 3, Nov 2002, p. 215 – 224.

LUZ, H.F. **Comparação de progênies de populações naturais e raças locais de *Eucalyptus urophylla* S.T.Blake**. Piracicaba, 1997. 191p. (Dissertação de Mestrado- ESALQ- USP).

MAFONGOYA, P.L.; CHINTU, R.; CHIRWA, T.S. ; MATIBINI, J.; CHIKALE, S. *Tephrosia* species and provenances for improved fallows in southern Africa. **Agroforestry Systems**, v. 59, n 3, p. 279-288, jan. 2003.

MARQUES JÚNIOR, O.G.; ANDRADE, H.B.; RAMALHO, M.A. Avaliação de procedências de *Eucalyptus cloeziana* F. Muell.E. estimação de parâmetros genéticos e fenotípicos na região noroeste do Estado de Minas Gerais. <http://www.dcf.ufla.br/cerne/rev-v2n1-1996.htm>. Acessado em jan/2004.

McDONALD, M.A.; HEALEY, J.R.; JONES, M. Variations and phenotypic correlation of growth attributes of *Calliandra calothyrsus* in the Blue Mountains of Jamaica. **Agroforestry Systems**, v. 50, n. 3, p. 293-314, 2000.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Relatório do Projeto nº 0926/95. Disponível em. <http://www.mct.gov.br/prog/ppg7/projetos/proj926.pdf>. Acessado em abril de 2004.

OHASHI, S.T.; BATISTA, T.F.C.; BARROS, A.V.; YARED, J.A.G, TEREZO, E. Influência da Aplicação de Calcário e Uso de Caupi (*Vigna unguiculata*) no Desenvolvimento de Espécies Florestais, na Fase Inicial de Implantação no Município de Aurora do Pará – PA. Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais, 4. **Anais...** Ihéus-BA, out/2002. cd-rom.

OHASHI, S.T.; SILVA, P. T.E.; YARED, J.A.G.; BRIENZA JÚNIOR, S.; KATO, O.R.; TAKAMATSU, J.A. Sistema Silvagrícola Multiestratificado : In – Comportamento Produtivo De Paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber), Açaí (*Euterpe oleracea* Mart) E Cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Willd.) ex Spr.) K. Schum.) no Município de Tomé-Açu (PA). Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais, 4. **Anais...** Curitiba- PR, out/2004. cd-rom.

OLSSON, K.; AGREN, J. Latitudinal population differentiation in phenology, life history and flower morphology in the perennial herb *Lythrum salicaria*. **Journal of Evolutionary Biology**. V.15, n. 6, p. 983-996. Nov .2002.

PILON, J.; SANTAMARÍA, L.; HOOTSMANS, M.; VIERSEN, W. VAN. Latitudinal variation in life-cycle characteristics of *Potamogeton pectinatus* L.: vegetative growth and asexual reproduction, **Plant Ecology**, v. 165, n. 2, p.247-262. Abr 2003.

PURI, S.; SWAMY, S.L. Geographical variation in rooting ability of stem cuttings of *Azadirachta indica* and *Dalbergia sissoo*, **Genetic Resources and Crop Evolution**, v. 46, n. 1, p. 29-36, fev. 1999.

QIAN, H. Spatial pattern of vascular plant diversity in North America North of Mexico and its floristic relationship with Eurasia. **Annals of Botany**, v. 83, p. 271-283, 1999.

RAWAT, J.S.; SINGH, T.P. Seedling indices of four tree species in nursery and their correlations with field growth in Tamil Nadu, India. **Agroforestry Systems**, v. 49, n. 3, p. 289-300. aug 2000.

SCANAVACA JÚNIOR, L.; GARCIA, J.N. Potential of genetic improvement I Eucalyptus urophylla from the Island Flores. **Scientia Forestalis**, n. 64, p. 23-32, dez. 2003.

SAMPAIO, P.T.B.; RESENDE, M.D.V.; ARAÚJO, A.J. Estimativas de parâmetros genéticos e métodos de seleção para o melhoramento genético de *Pinus oocarpa* Schiede. **Pesq. agropec. bras.**, v. 37,n. 5. p. 625-636. maio 2002.

SANTAMARIA, I.; FIGUEROLA, J.; PILON, J.J. Plant performance across latitude: The role of plasticity and local adaptation in a plant. **Ecology**, v. 81, n. 9, p. 2154-2161, 2003.

SAWADA, S.; NAKAJIMA, Y.; TSUKUDA, M. et al., Ecotype differentiation of dry matter production processes in relation to survivorship and reproductive potential in *Plantago asiatica* populations along climatic gradients. **Functional Ecology**, n. 8, p. 400-409. 1994.

SEBBEN, A.M.; SIQUEIRA, A.C.M.F.; KAGEYAMA, P.Y.; MACHADO, J.A.R. Parâmetros genéticos na conservação da cabreúva – *Myroxylon peruiferum* L.F. Alemão. **Scientia Forestalis**, n. 53, p. 31-39, jun, 1998.

SEBBEN, A.M.; SIQUEIRA, A.C.M.; KAGEYAMA, P.Y.; DIO JÚNIOR, O.J. Variação genética entre e dentro de procedências de amendoim *Pterogyne nitens*. **Scientia Forestales**, n. 56, p. 29-40, dez 1999.

SIQUEIRA, A.C.M.F.; SEBBEN, A.M. ; ETTORI, L. C.; NOGUEIRA, J.C.B. Variação Genética entre e dentro de populações de *Balfourodendron riedelianum* (Engler) Engler para conservação ex situ. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 89-103, ago, 2000.

SOTELO MONTES, C.; VIDAURRE, H.; WEBER, J. Variation in stem-growth and branch-wood traits among provenances of *Calycophyllum spruceanum* Benth. from the Peruvian Amazon, **New Forests**, v. 26, n. 1, p.1-16, Jul 2003.

STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H. **Principles and procedures of Statistics A biometrical Approach**. 2ª ed. McGraw-Hill Book Company. New York, 1980. 633p.

TCHOUNDJEU, Z.; WEBER, J.; GUARINO, L. Germoplasm collections of endangered agroforestry tree species: the case of *Prosopis africana* in the semi-arid lowlands of West Africa. **Agroforestry Systems**, v. 39, n. 1, p. 91-100, 1999.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética Biométrica no melhoramento**. Ribeirão Preto, SBG, 486p. 1992.

WEBER, E.; SCHMID, B. Latitudinal population differentiation in two species of *Solidago* (Asteraceae) introduced in to Europe. **Am. J. of Botany**. v. 85. p. 1110-1121. 1998

WEBER, J.C.; MONTES, C.S.; VIDAURRE, H.; DAWSON, I.K. ; SIMONS, A.J. Participatory domestication of agroforestry trees: an example from the Peruvian Amazon. **Development in Practice**, v. 11, n. 4, Aug, 2001. p. 425-433.

WINN, A.A.; GROSS, K.L. Latitudinal variation in seed weight and flower number in *Prunella vulgaris*. **Oecologia**. V.93, n.1. p. 55-62. 1993.

WOODWARD, F.I.; WILLIAMS, B.G. **Climate and plant distribution at global and local scales. Vegetation** v. 69, n. 2, p. 189-197. 1987

YARED, J.A.G. **Comportamento e variabilidade de procedências de *Cordia alliodora* (Ruiz e Pav.) Oken no planalto do Tapajós – Belterra – PA**. Piracicaba, 1983. 109p. (Dissertação de Mestrado – ESALQ –USP).

CAPÍTULO IV - ESTRATÉGIA PARA IMPLEMENTAÇÃO DE UM PROGRAMA DE MELHORAMENTO GENÉTICO DO PARICÁ *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby NO ESTADO DO PARÁ

RESUMO

O paricá *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby, é a espécie nativa mais plantada nos programas de reflorestamento no Estado do Pará, e em SAF tem sido empregada para obtenção de produtos e serviços ambientais. O interesse por esta espécie é devido ao seu rápido crescimento em áreas alteradas o que contribui para um retorno mais rápido no capital investido. O desenvolvimento de programa de melhoramento é importante para obtenção de materiais genéticos com melhor crescimento, madeira mais uniforme, melhor resistência a pragas e doenças, árvores para múltiplos usos em sistemas agroflorestais e produtos de melhor qualidade para o mercado. Para as espécies em fase de domesticação, como é o caso do paricá, avanços em qualidade e produtividade serão alcançados através da exploração da variabilidade existente na ampla área de distribuição. A curto prazo, a implantação de áreas de coleta (ACS) nas florestas nativas e/ou nos povoamentos plantados já existentes seguida da implantação de áreas de produção de sementes (APS) podem fornecer sementes de melhor qualidade para atender a expansão dos reflorestamentos no Estado. A longo prazo, a prospecção e coleta de sementes na ampla área de distribuição, implantação de ensaios de procedência, ensaios de progênie, e implantação de pomares de semente que aliados ao desenvolvimento de técnicas auxiliares de propagação clonal, marcadores moleculares e seleção precoce entre outros, são de grande importância para o desenvolvimento do programa de melhoramento, e, deste modo, alcançar o aumento da qualidade e produtividade dos plantios com o uso da espécie.

Palavras chaves: melhoramento genético, paricá, *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*, sementes, produção de sementes.

CHAPTER IV- STRATEGY FOR IMPLEMENTATION OF A GENETIC IMPROVEMENT PROGRAM OF PARICÁ *Schilozobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby IN THE PARÁ STATE

ABSTRACT

Paricá *Schilozobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby is the more planted native species in the State of Pará reforestation programs and in SAF has been applied for obtaining environmental products and services. The interest about this species is due to its quick growth in altered areas, what contributes to a faster return of the invested capital. The development of an improvement program is important for obtaining genetic materials with better growth, more uniform wood, better resistance to plagues and diseases, trees for multiple uses in agroforestry systems and products with better quality for the market. For the species in domestication phase, like Paricá, advances in quality and productivity will be reached through the variability exploration existent in the ample distribution area. In short time the implantation of collection areas (ACS) in the native forests and/or in the planted population already existent, followed by the implantation of seed production areas (APS) can provide seeds with better quality to serve the reforestation expansion in the state. In long time, the prospect and collection of seeds in the ample distribution area, implantation of provenance essays, progeny essays, implantation of seed orchards that together with the auxiliaries techniques development of clone propagation, molecular markers and early selection have great importance for the improvement program development, make this way possible to reach the quality and plantations productivity increase with the use of the species.

Key words: genetic improvement, Paricá, *Schilozobium parahyba* var. *amazonicum*, seeds production.

4.1 INTRODUÇÃO

A cultura do paricá encontra-se na fase inicial de domesticação, tendo seu processo de exploração passado do processo extrativo para o processo de cultivo durante a última década do século 20.

Estudos envolvendo aspectos básicos da espécie têm sido realizados como a biologia reprodutiva (VENTURIERI, 2000), propagação clonal (ROSA e PINHEIRO, 1999; CORDEIRO, et al., 2003) manejo e comportamento silvicultural em plantios florestais e agroflorestais (CORDEIRO, 1999; BARROS et al., 2002; OHASHI et al., 2002 e 2004). Entretanto a condição de espécie silvestre ainda caracteriza a espécie, uma vez que os genótipos e fenótipos não foram modificados pela intervenção humana.

Como toda cultura em sua fase inicial, diferentes questões necessitam ser resolvidas, tendo como ponto básico a adaptação ecológica e definição do sistema de produção a ser utilizado. Clement e Villachica (1994), e Clement, (2001), enfatizam a necessidade de compreender a complementariedade entre a domesticação de planta e a domesticação da paisagem, sugerindo que existe uma co-domesticação, pois a interação entre a espécie e as paisagens são numerosas e importantes.

Para o paricá, os sistemas de produção adotados são os reflorestamentos e sistemas agroflorestais, os quais apresentam tipos de paisagens diferentes, porém altamente modificadas pelo homem. Os sistemas de produção agroflorestais mais encontrados com o uso do paricá são: taungya que os reflorestadores usam no primeiro ano de plantio tendo como componente agrícola o feijão, o milho, abóbora, melancia, abacaxi; e outros sistemas silviagrícolas multiestratificados com cacau, açaí, cupuaçu, pimenta do reino, maracujá, entre outras espécies.

A adaptabilidade ecológica da espécie a este tipo de paisagem tem sido confirmada pelo rápido crescimento da espécie nestes sistemas de produção, porém existem lacunas que necessitam ser aperfeiçoadas pela adoção de técnicas de manejo e através do melhoramento genético. Nesses sistemas, os problemas mais citados e comuns a todos foram: broca do fuste; facilidade de quebra pelo vento; heterogeneidade de crescimento, casca lisa não sendo adequada como tutor vivo da pimenta do reino, copa grande e galhos grossos condicionando excesso de sombreamento e danos a cultura após a queda.

A alternativa genética para solucionar estes problemas é a busca de genes e genótipos de qualidade para estes fins sendo necessário definir o tipo ideal (ideótipo) que atenda o sistema de produção. O desenho de um ideótipo factível e orientado ao sistema de produção

define o que precisamos encontrar, contudo é importante lembrar que o ideótipo é apenas um modelo e não exige que todos os componentes sejam usados como critério de seleção (CLEMENT, 2001). Para sistemas agroflorestais, as espécies e os tipos ideais de árvores delineados são aquelas que podem ser manejadas, preferencialmente, para mais do que um uso, com fins econômicos, ecológicos e/ou de serviços para atender as necessidades dos agricultores (HUXLEY, 1985; DICKMANN, 1985).

O *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby encontra-se na lista de espécies para sistemas agroflorestais (ICRAF, 2004), entretanto para atender estes sistemas a variabilidade dentro da espécie deve ser conhecida e explorada visando a seleção de populações e árvores com caracteres desejáveis, e que atendam as necessidades dos agricultores quanto aos seus produtos e serviços.

Nesse sentido, propõe-se uma estratégia de melhoramento para o paricá visando explorar a variabilidade existente para atender a sua utilização nos sistemas de produção florestal e agroflorestal.

4.2 DESCRIÇÃO DO PROGRAMA

O paricá é uma espécie ainda não domesticada e não há atualmente disponibilidade de populações melhoradas para cultivo. Como o sucesso dos plantios depende da utilização de materiais genéticos produtivos e bem adaptados, é justificável o desenvolvimento de um programa de melhoramento com a espécie.

Estes programas envolvem recursos financeiros, tempo e pessoal treinado, porém estudos realizados com outras espécies têm comprovado a viabilidade financeira da implantação de programas de melhoramento com espécies florestais (HAMILTON et al., 1998).

Zobel e Talbert (1984), enfatizam que existem dois aspectos importantes num programa de melhoramento, o primeiro relacionado a obtenção imediata de ganho para produtos desejáveis de forma rápida e mais eficiente possível, e o segundo relacionado a base genética que permite o avanço com a seleção por um longo tempo.

4.2.1 CURTO PRAZO

Para atender o melhoramento em curto prazo, o primeiro passo depende da existência de genótipo e populações que permitam a seleção de material genético para tal fim, podendo

as plantações comerciais de base conhecida ou populações naturais já identificadas serem uma fonte inicial para prover sementes para os reflorestamento.

A **Figura 4.1** apresenta a forma de utilização de material genético para obtenção de sementes com qualidade genética a curto prazo.

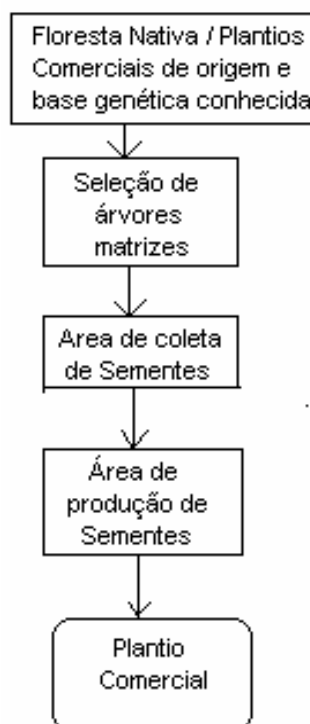


Figura 4.1. Obtenção de sementes em curto prazo para atender a necessidade de sementes nos sistemas de produção florestal e agroflorestais.

4.2.1.1 População Base – Florestas Nativas/ Plantios Comerciais de Origem e Base genética conhecida

As florestas nativas e os plantios comerciais atualmente existentes no Estado do Pará que apresentem bom desenvolvimento, origem conhecida e base genética ampla, podem ser utilizadas como populações base para seleção de materiais superiores.

A identificação das áreas e talhões pode ser o ponto inicial para o início em curto prazo de obtenção de materiais genéticos promissores. Essas populações devem ser caracterizadas em termos geográficas e ambientais e realizadas as atividades de inventário para o conhecimento da população, além da marcação de árvores matrizes para a coleta de sementes.

O tamanho da área e o número de árvores devem ser grandes para permitir uma ampla variabilidade genética inicial. O número mínimo de árvores recomendado é de 25 por permitir um tamanho efetivo populacional que evite o processo de endogamia e deriva genética após várias gerações de cruzamento. Populações com este tamanho podem, teoricamente, manter de 80 a 90 % da variabilidade em 100 gerações (BREESE, 1989).

4.2.1.2 Seleção de árvores matrizes

A qualidade das árvores fornecedora de sementes é de importância em qualquer empreendimento. A obtenção de sementes de árvores que não possuem qualidade leva a prejuízos só percebidos após anos de plantio, quando se verifica a sua baixa qualidade levando a perda de tempo e recursos físicos e financeiros.

Os critérios de seleção de árvores devem levar em consideração os caracteres de interesse ao sistema de produção utilizado, tendo cada um diferenças no tipo ideal desejável.

Na **Tabela 4.1** estão listados os principais caracteres que devem ser levados em consideração para seleção de materiais genéticos para reflorestamento e sistemas agroflorestais.

Tabela 4.1. Critérios a serem levados em consideração na seleção de matrizes para atender diferentes sistemas de produção.

Caractere		Tipo de Sistema de Produção	
		Reflorestamento	SAF
Altura		x	x
DAP		x	x
Forma do Fuste		x	x
Copa	Forma	x	x
	Espessura de ramos	x	x
	Inserção de ramos	x	x
	Tamanho	x	x
	Desrama	x	x
Resistência a pragas e doenças		x	x
Resistência a vento		x	x
Rusticidade*		x	x
Tipo de casca			x
raiz			x
Qualidade da madeira		x	x
Facilidade de decomposição			x

] *Menor exigência nutricional

4.2.1.3 Implantação de Áreas de Coleta de Sementes

A implantação de áreas de coleta de sementes é uma necessidade atual em vista da demanda por sementes de espécies nativas, principalmente de paricá pelo seu rápido crescimento e necessidade de expansão dos plantios para atender a indústria madeireira. Devido a isto, o critério mínimo de obtenção de sementes de qualidade deve ser seguido para melhores resultados nos programas de plantio.

Aliado a este fato, também existe a legislação vigente de comercialização de sementes e mudas que prescreve que estas devem ser oriundas de áreas de coleta de sementes. (Casa civil, Decreto nº 5.153, de 23 de Julho de 2004).

A implantação de áreas de coleta de sementes, dessa maneira, irá atender à necessidade de sementes, assim como atender a legislação vigente de comercialização de sementes de espécies nativas.

As florestas nativas e/ou as plantações existentes no Estado do Pará podem ser destinadas para tal fim, tendo-se o cuidado de caracterizar e localizar geograficamente e ambientalmente as populações, como também selecionar as árvores com boas características e com base genética ampla. A seleção é baseada somente no fenótipo e coleta-se sementes de árvores selecionadas (ZANI FILHO, et al., 1987).

Normalmente esta seleção envolve caracteres de interesse tais como: crescimento, adaptação, ocorrência de pragas e doenças, entre outras. O custo envolvido é baixo e o ganho é relativamente baixo sendo mais eficiente para caracteres de alta herdabilidade (STURION, et al., 1999).

4.2.1.4 Implantação de Áreas de Produção de Sementes

A implantação de Áreas de Produção de Sementes foi muito utilizada no programas de melhoramento com *Pinus* e *Eucalyptus*, para atender a demanda de sementes de qualidade para os programas de reflorestamento no sul e sudeste do Brasil (KAGEYAMA, 1980) e a variabilidade pode ser mantida quando a seleção envolve populações para multipropósitos, (ZANI FILHO, et al., 1987), podendo neste caso, envolver a seleção de árvores para reflorestamento e sistemas agroflorestais.

A metodologia recomendada consiste na seleção de árvores matrizes com qualidades fenotípicas e remoção das árvores inferiores por desbaste. O talhão destinado a este fim deve ter boa qualidade sendo subdividido em áreas menores onde são realizadas as marcações das

árvores matrizes. A intensidade de seleção recomendada situa-se entre de 1:10 a 1:20 para não aumentar o espaçamento entre as árvores selecionadas e para facilitar a polinização.

O tamanho da área é função da necessidade de semente por parte do reflorestamento, sendo recomendado um mínimo de um hectare, e com área de isolamento de 300m em torno desta área para evitar a entrada de pólen indesejável (STURION et al., 1999), sendo estas recomendações baseada na biologia reprodutiva da erva mate (*Ilex paraguaiensis*). Este tipo de produção de sementes caracteriza-se por produzir materiais de melhor qualidade em curto prazo e baixo custo.

4.2.2 LONGO PRAZO

Para um programa de melhoramento a longo prazo, o ponto inicial é o conhecimento e exploração da variabilidade genética existente na ampla área de distribuição natural para a obtenção de variabilidade. Ensaio com a espécie têm identificado que existem diferenças genéticas entre populações sendo possível a obtenção de materiais mais produtivos através da exploração desta variabilidade (Capítulo 2 e 3). Porém a amostragem envolvida nestes trabalhos abrangeu poucas procedências sendo necessário ampliar a amostragem na grande área de distribuição a fim de alcançar o máximo de variabilidade, o que permitirá conhecer a grandeza e padrão de variação e maximizar a exploração das diferenças genéticas entre e dentro das populações.

Dentro deste enfoque a seguir estão descritos os trabalhos prioritários a serem desenvolvidos com a espécie, para que seja possível o melhoramento genético com ganho em quantidade e qualidade nos plantios. A Figura 4.2 apresenta o esquema de utilização de materiais genéticos para que este objetivo seja atingido.

4.2.2.1 Prospecção e coleta de Germoplasma

A prospecção e coleta de germoplasma têm sido efetuadas e recomendadas para as espécies florestais, visando a obtenção de variabilidade nos programas de melhoramento (TCHOUNDJEU et al., 2002; KAOSA-ARD et al., 2004).

As principais atividades envolvem o conhecimento da área de distribuição, identificação de populações, seleção e coleta de germoplasma de árvores com características superiores e/ou desejáveis abrangendo ao máximo a distribuição geográfica e ambiental da espécie. Este tipo de trabalho é essencial para a obtenção da variabilidade genética de uma

espécie e formação de um banco de germoplasma para uso atual ou futuro no programa de melhoramento da espécie.

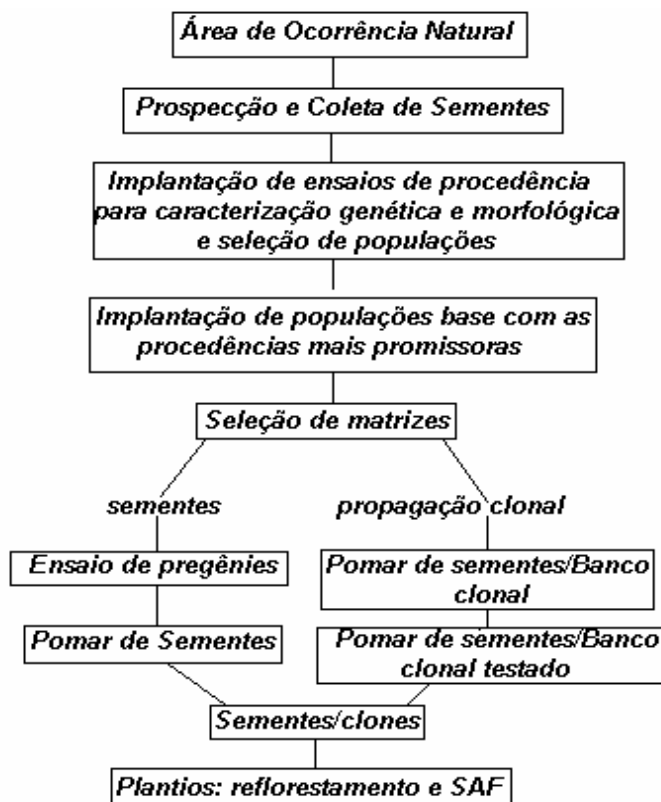


Figura 4.2 Esquema de Utilização de Material Genético para o Melhoramento de Paricá em longo prazo.

4.2.2.2 Implantação de ensaios de Procedências e formação de populações base

As espécies florestais caracterizam-se normalmente por apresentar larga distribuição habitando diferentes condições de ambiente. Este fato, leva a diferenças genéticas entre populações que ocupam diferentes habitats sendo comum encontrar padrões de adaptação ao local em que vivem. A seleção natural durante o processo de evolução conduz para diferenças genéticas entre procedências podendo formar raças climáticas, altitudinais e edáficas (ZOBEL e TALBERT, 1984).

Dessa maneira, as diferenças entre procedências são genéticas em sua origem e tem sido demonstrada em ensaios experimentais denominados teste de procedência, onde algumas populações de uma mesma espécie são comparadas em delineamentos experimentais em campo. Esses estudos são de grande importância para conhecer a variação fenotípica e genética entre as diferentes regiões para caracteres morfológicos e adaptativos com grandes

avanços no conhecimento relativo aos processos evolutivos e, conseqüentemente, nas estratégias de domesticação, melhoramento, manejo e conservação das espécies.

Após isso, trabalhos de caracterização morfológica de indivíduos, seleção de matrizes, desenvolvimento de métodos de propagação vegetativa, implantação de pomares de sementes entre outras atividades serão imprescindíveis para atingir o objetivo de aumentar a produtividade e qualidade da cultura para o mercado e para obtenção de outros produtos e serviços ambientais para uso dos agricultores da região.

4.2.2.3 Implantação de ensaios de progênie e seleção de matrizes

Os usos dos ensaios de progênies em melhoramento são, em sua maioria para a comprovação da superioridade dos materiais selecionados e obtenção dos componentes de variância e parâmetros genéticos. O emprego desses ensaios é importante para o paricá uma vez que a eficiência da seleção depende da relação genótipo-fenótipo.

Os poucos estudos feitos em termos genéticos, envolvem somente procedências e revelam que é possível iniciar um programa de melhoramento genético para a espécie pela existência de variabilidade para diferentes características detectadas a nível de sementes e plântulas (Capítulo 2), e a nível de sobrevivência e crescimento no campo (Capítulo 3), porém a seleção de matrizes e obtenção de parâmetros genéticos ainda são necessários através de ensaios de progênies.

Ensaio de progênies com outra espécie nativa (*Sclerolobium paniculatum*) revelaram alta herdabilidade para diferentes caracteres (FARIAS NETO e CASTRO, 1999), indicando que é possível selecionar indivíduos com maior crescimento e com isto maior produtividade. e espera-se que para o paricá esta tendência ocorra.

As características a serem levadas em consideração na seleção dependem da finalidade desejada sendo o diâmetro, altura, a forma do fuste e a resistência pragas e doenças importantes na seleção uma vez que está altamente correlacionado com o rendimento nos plantios e na indústria. Porém, caracteres de morfologia da casca e de copa são imprescindíveis para os Sistemas agroflorestais.

4.2.2.4 Implantação de Pomares de sementes

O pomar de sementes é o povoamento constituído de matrizes com alto grau de seleção genética, manejado e destinado a produzir sementes melhoradas (FERRARI, 2002). Dependendo da forma de instalação, o pomar pode ser denominado de Pomar de Sementes

por Mudas, Pomar de sementes Clonal, Pomar de semente Biparenta ou Biclonais (STURION, et al., 1999) entre outros.

Dessa maneira, o pomar é composto de árvores ou clones de alto valor genético obtidas através da seleção de árvores matrizes para algumas características específicas como alta produtividade, rápido crescimento, densidade da madeira, tolerância a fatores adversos do ambiente, pragas, doenças, qualidade do fuste, da copa, casca etc.

O tipo de pomar precisa ser especificado quanto às características de seleção a que seus componentes foram submetidos de maneira a fornecer ao usuário da semente as qualidades que as plantas possuem. Para diversificar o uso das sementes, a formação de pomares com árvores para multipropósitos é recomendado. A seleção envolvendo diferentes caracteres para formação de multipopulações tem sido usada e apresentam grande valor por contribuir para o melhoramento e para a manutenção da variabilidade (ZANI FILHO et al., 1987).

A qualidade genética das sementes produzidas no pomar é da melhor possível, originando mudas com maior vigor e homogeneidade morfológica e pequeno número de descartes. Com esse tipo de semente, aumenta-se a eficiência do viveiro, bem como a produtividade da floresta formada com essas mudas (FERRARI, 2002). Nesse sistema de produção, as sementes são de alta qualidade e apresentam diversidade genética, sendo esse fato importante por promover a variabilidade no plantio.

4.3 OUTROS ESTUDOS

4.3.1 PROPAGAÇÃO VEGETATIVA

A propagação vegetativa tem sido estudada por estaquia e micropropagação (ROSA e PINHEIRO, 1999; CORDEIRO et al., 2003a, 2003b), porém o aperfeiçoamento destas metodologias ainda é uma necessidade para possibilitar a formação de pomares clonais e como uma técnica que possibilite a propagação de material de alta qualidade no reflorestamento clonal.

O desenvolvimento dos métodos de propagação vegetativa para *Eucalyptus* envolveu grande esforço de pesquisa, com o objetivo de promover a propagação assexual de materiais superiores (BERTOLOTTI, et al., 1979), tendo a propagação clonal massal iniciado no Espírito Santo em 1979, e estendeu-se, posteriormente para outras regiões do Brasil e na década de 80 devido a aplicação da propagação vegetativa os plantios de *Eucalyptus*

alcançaram um incremento de 50m³/ha/ano (GARCIA e MORA, 2000). Desde então, o processo de clonagem evoluiu (HIGASHI et al., 2000), e atualmente constitui-se em uma ferramenta largamente utilizada na propagação de híbridos nos plantios clonais.

A propagação vegetativa, além de se constituir importante ferramenta auxiliar do melhoramento florestal, principalmente na formação de pomares de sementes, tem mostrado ser de grande utilidade na promoção do melhoramento de características desejáveis, sobretudo no que diz respeito a uniformização de atributos tecnológicos da madeira e a velocidade com que o melhoramento destas características é obtido.

O uso extensivo da propagação clonal oferece certas vantagens em relação à utilização de sementes das árvores selecionadas: a) Enquanto no uso da semente obtida por reprodução sexuada consegue-se capturar apenas o componente genético aditivo da superioridade de árvores selecionadas, na propagação vegetativa consegue-se capturar o componente genético total, ou seja, o componente aditivo e o não aditivo, resultando em maiores ganhos dentro de uma mesma geração de seleção. b) a segregação e recombinação gênica verificada na reprodução sexuada de espécies alógamas resultam em alto grau de variabilidade, enquanto que a reprodução por vias vegetativas resulta em uniformidade de crescimento, forma, qualidades tecnológicas, bem como uma série de outras características selecionadas ou não (ZOBEL e TALBERT, 1984).

Por outro lado, a propagação vegetativa tem sido o meio mais adequado para o aproveitamento comercial da heterose verificada em vários cruzamentos interespecíficos, sendo de grande importância na multiplicação de árvores superiores (GARCIA e MORA, 2000).

Para as espécies florestais amazônicas, o desenvolvimento de técnicas de propagação assexual pode ser uma alternativa para obtenção de material reprodutivo contornando os problemas da sazonalidade na produção de sementes que existe para muitas espécies florestais e o problema da colheita de sementes em árvores muito altas que requer técnicas apropriadas para uma obtenção segura de sementes das espécies da região.

Apesar das grandes vantagens da propagação vegetativa, um grande problema, que pode surgir da sua utilização, é o risco de estreitamento excessivo da base genética nos plantios tornando-os pouco flexíveis as mudanças ambientais e mais vulneráveis à ocorrência de pragas ou doenças. Contudo, é possível trabalhar com um bom número de clones sem que isto comprometa a variabilidade genética na população.

No melhoramento, o uso da propagação vegetativa proporciona o máximo de ganho em uma única geração, mas a partir daí nenhum ganho adicional é conseguido, portanto, os

programas de propagação vegetativa devem estar apoiados em programas de melhoramento sexuado desenvolvidos paralelamente, para que ganhos adicionais sucessivos sejam possíveis, captando, fixando e perpetuando as novas combinações gênicas favoráveis, produzidas durante as diferentes fases do programa.

4.3.2 MARCADORES MOLECULARES

Os marcadores moleculares nas suas diferentes formas são ferramentas importantes em um programa de melhoramento sendo uma ferramenta auxiliar aos melhoristas com inúmeras aplicações. Pode ser empregada na caracterização de populações; identificação de indivíduos ou famílias; construção de mapas genéticos, monitoramento da variabilidade, conhecer a distância genética entre espécies entre outros (GRATTAPAGLIA, 1997; PIGATO e LOPES, 2001).

Estudos moleculares em diferentes espécies nativas têm verificado que a variação genética é maior dentro das populações e menor entre populações, como encontrado para *Hevea brasiliensis* (PAIVA et al., 1993), *Calycophyllum spruceanum* (RUSSELL et al., 1999) *Trichilia pallida* (ZIMBAC, et al., 2004). Porém, a distribuição dessa quantidade pode diferenciar como ocorre para *Bertolletia excelsa* (KANASHIRO, et. al., 1997), e *Euterpe edulis* (CARDOSO, 2000), em que este padrão tem sido encontrado, porém grande parte da variação tem sido encontrada também entre populações com 31 % para *Bertolletia* e 42,6 % para *Euterpe*.

Esses estudos aliados aos ensaios de campo, são importantes para conhecer e entender a estrutura genética e os fatores que estão influenciando o padrão de variação morfométrica entre os indivíduos e populações podendo abreviar o processo de seleção e com isto diminuir o tempo para obtenção do melhoramento.

O fator tempo é um dos grandes problemas no melhoramento florestal e os marcadores moleculares possuem a capacidade de incrementar a dinâmica de seleção e a capacidade de resposta dos programas de melhoramento.

4.3.3 SELEÇÃO PRECOCE

O grande ciclo de rotação das espécies florestais faz com que os trabalhos de melhoramento sejam demorados e custos elevados para seleção e avaliação de genótipos desejáveis. Dessa maneira a redução do tempo e medição de caracteres de maior facilidade de

avaliação tem sido preocupação constante dos melhoristas florestais, uma vez que a eficiência do programa de melhoramento pode ser medido no ganho por unidade de tempo (FARIAS NETO et al., 2003), os quais buscam métodos que reduzam o tempo de avaliação e com isso conduzam a maximização do ganho genético por unidade de tempo. Neste enfoque, a seleção em idade precoce é de grande importância na condução dos trabalhos de melhoramento genético.

Para que a seleção em idades prévias a rotação seja eficiente, é necessário que haja a correspondência do comportamento na idade juvenil e a idade adulta, ou seja, haja permanência do efeito da seleção ao longo do tempo.

4.4 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES GERAIS

Com a hipótese formulada da existência de variabilidade genética entre procedências e os resultados encontrados neste estudo podem ser tiradas as seguintes conclusões:

- A hipótese formulada é verdadeira tendo sido encontrada variabilidade entre procedências de paricá de diferentes áreas geográficas para caracteres da semente, plântulas e plantas jovens no campo, podendo esta variação ser explorada para a seleção de materiais genéticos que atendam aos diferentes objetivos do plantio;
- Para os caracteres das sementes foram encontrados variações nas suas dimensões, percentagem de emergência, dormência e tempo médio de emergência significando que as populações apresentam diferenças entre si relacionadas a sua adaptabilidade às condições ambientais em que evoluíram o que pode inferir em diferenças, de acordo com a fonte de sementes, nas formas de manipulação da semente para atender a produção de mudas;
- As plântulas apresentaram diferenças entre as procedências para os caracteres de crescimento em altura e diâmetro da planta a altura do colo sendo um indício de diferenças de comportamento entre as procedências nas condições de campo;
- Nas plantas jovens aos dois e três anos de idade em campo, variações entre procedências foram encontradas para a sobrevivência e crescimento em altura, e DAP para as condições de Colares e para sobrevivência e percentagem de plantas atacadas para as condições de Açailândia, sendo estes resultados de grande importância para a definição e utilização de procedências bem adaptadas as diferentes regiões de plantio;
- Os caracteres de copa e casca não apresentaram diferenças entre as procedências nesta fase inicial de desenvolvimento. A avaliação destes caracteres em estádios posteriores

é necessária, uma vez que na fase atual as plantas apresentam aspecto juvenil que podem sofrer mudanças em idades posteriores;

- Os dados iniciais de variação entre procedências podem ser utilizados para a definição de estratégias de melhoramento genético com a espécie. A variabilidade encontrada entre as procedências pode ser explorada no melhoramento através da ampliação da coleta e prospecção dentro da ampla área de ocorrência da espécie para detectar novas características de importância principalmente para sistemas agroflorestais, como é o caso de casca rugosa que foi detectada nas plantações, porém em baixa frequência;
- A latitude apresentou alta correlação com o crescimento e adaptabilidade com os melhores valores para procedências de latitudes mais baixas. Como o trabalho efetuado abrangeu somente pequena parte da área de distribuição e efetuado em dois locais, trabalhos que intensifiquem a amostragem da espécie, e a experimentação, são necessários para ampliar ao conhecimento da variação entre e dentro de populações e dar base para o melhoramento com segurança da sua adaptabilidade e produtividade do material utilizado nas diferentes áreas potenciais de plantio;
- Estudos de caracterização morfológica e genética da espécie através de ensaios de procedência, progênes e marcadores moleculares e estudo de correlação juvenil x adulto, são de grande importância na espécie e o aperfeiçoamento das técnicas de propagação clonal possibilitará avanços nos programa de melhoramento da espécie, seja para fins florestais ou agroflorestais;
- O desenvolvimento de um programa de melhoramento a curto e longo prazo para o paricá é de grande importância para o Estado do Pará pelos seguintes aspectos;
- A espécie é comprovadamente adequada à utilização em áreas degradadas e o Estado do Pará apresenta grandes extensões de terra nessas condições, podendo com o uso da espécie recuperar o valor produtivo da área;
- A seleção de materiais genéticos com caracteres desejáveis para sistemas agroflorestais, trará benefícios ambientais e econômicos aos agricultores pela possibilidade de uso e venda da árvore em época adequada.

4.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARROS, A.V.; OHASHI, S.T.; SILVA, P.T.E.; KATO, O.R.; BRIENZA JÚNIOR, S.; YARED, J.A.G.; Componentes e Arranjos de Espécies em Sistemas Agroflorestais Praticados por Agricultores Nipo-Brasileiros no Município de Tomé-Açu – Pará. Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais, 4. **Anais...** Ihéus-BA, out/2002. cd-rom.
- BERTOLOTI, G.; MORA, A.N.; GONÇALVES; FERREIRA, M. Propagação Vegetativa em *Eucalyptus* e *Pinus*. **IPEF**, jul. 1979, 9p. IPEF (Circular Técnica , 54)
- BREESE, E. L. **Regeneration and multiplication of germplasm resources in seed genebanks: the scientific background**. IBPGR, Rome. 69, p. 1989.
- CARDOSO, S.R.S.; ELOY, N.B.; PROVAN, J.; CARDOSO, M.A.; FERREIRA, P.C.G. Genetic differentiation of *Euterpe edulis* Mart. populations estimated by AFLP analysis. **Molecular Ecology**, v. 9, n.11, p.1753-1760. jun. 2000.
- Casa Civil. Presidência da República. **Decreto Nº 5.153, de 23 de Julho de 2004**. Aprovado o Regulamento da Lei n. 10.711, de 5 de agosto de 2003, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças – SNSM.
- CLEMENT, C.R. Melhoramento de espécies nativas. In NASS, L.L.; VALOIS, A.C.C.; MELO, I.S.; VALADARES-INGLIS, M.C. **Recursos Genéticos de Melhoramento – Plantas**. Rondonópolis – MT, Fundação MT, p. 423 – 442. 2001.
- CLEMENT, C.R.; VILLACHICA, H. Amazon Fruits and nuts: potential for domestication in various agroecosistemas. In: LEAKUY, R.R.B; NEWTON, A.C., (ed.). **Tropical Trees: The potential for domestication and the rebuilding of forest resources**. London, HMSO,1994, p. 230-238.
- CORDEIRO, I.M.C.C. **Performance diferencial de crescimento da espécie *Schizolobium amazonicum* (Huber) Ducke em sítios degradados sob diferentes regimes de preparação de área na microrregião do Guamá, Aurora do Pará, Pará**. NAEA/UFPA. 50p. 1999.
- CORDEIRO, I.M.C.C.; LAMEIRA, O.A., TEREZO, E.F.M., OHASHI, S.T(a) Micropropagação do Paricá *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke a partir de segmentos nodais. **Biociência**. v.29, p.78-82, 2003.
- CORDEIRO, I.M.C.C.; LAMEIRA, O.A.; OHASHI, S.T. (b) Indução de Calos in Vitro a partir de explantes Caulinares de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke (Paricá). In: Encontro de Genética do Amazonas, 4; Encontro de Genética da Região Norte, 1. 2003, Manaus. **Livro de Resumos**. Manaus: Sociedade Brasileira de Genética, 2003. p. 134.
- DICKMANN, D.I. The ideotype concept applied to forest trees. In: CANNEL, M.G.R. e JACKSON, J.E (eds). **Attributes of Trees as Crop Plants**, p. 89-101. Institute of Terrestrial Ecology, Natural Environmental Research Council, Kendal, UK. 1985.
- FARIAS NETO, J.T.; CASTRO, A.W.V. Avaliação de Progenies de Taxi- Branco (*Sclerolobium paniculatum*) e estimativas de parâmetros genéticos. **Acta Amazônica**, v. 29, n. 3, jul-ago, 1999.

FARIAS NETO, J.T.; CASTRO, A.W.V.; BIANCHETTI, A. Aplicação da seleção precoce em famílias de meios irmãos de Taxi-branco. **Acta Amazônica**, v.33, n. 1, jan-mar, 2003 p. 85-91.

FERRARI, M.P. Cultivo de Eucalito. Sistema de produção 4. Embrapa Florestas. 2002. Disponível
http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Eucalipto/CultivodoEucalipto/03_producao_de_mudas.htm

GARCIA, C.H.; MORA, A.L. **A cultura do Eucalyptus no Brasil**. São Paulo-SP, Sociedade Brasileira de Silvicultura.2000, 103p.

GRATTAPAGLIA, D. Oppotunites and challenges for the incorporation of genomic analyses in Eucalyptus breeding. IUFRO CONFERENCE ON SILVICULTURE AND IMPROVEMENT OF *Eucalyptus*. Salvador, 1997. **Proceedings**. Colombo.: EMBRAPA/CNPQ, 1997. v. 2. p. 129-139.

HAMILTON, P.C.; CHANDLER, L.R., BRODIE, A.W. ; CORNELIUS, J.P. A financial analysis of a small scale Gmelina arborea Roxb. Improvement program in Costa Rica. **New Forests**, v.16, p. 89-99, 1998.

HIGASHI, E.N.; SILVEIRA, R.L.V.; GONÇALVES, A.N. **Propagação vegetativa de Eucalyptus: princípios básicos e a sua evolução no Brasil**. IPEF, out. 2000, 14p (Circular Técnica, 192).

HUXLEY, P.A.The basis of selection, management and evaluaion of multipurpose trees – an overview. In: CANNELL, M.G.R.; JACKSON, J.E (eds). **Attributes of Trees as Crop Plants**, p. 13-35. Institute of Terrestrial Ecology, Natural Environmental Research Council, Kendal, UK. 1985.

.ICRAF. *Shizolobium parahyba*. Disponível em.
<http://www.worldagroforestry.org/subcontent.asp?D=25&Category=What%20is%20Agroforestry%3F&SubCategory=Agroforestry%20Use>.
 Acessado em abril 2004.

KAGEYAMA, P.Y’.; SILVA, A.P. **Um novo método de melhoramento em eucalipto: Área de produção de sementes especial**. Convênio IBDF/IPEF. Ago. 1980. 5p. (Circular Técnica, 112).

KANASHIRO, M.; HARRIS, S.A.; SIMONS, A.J. RAPD diversity in Brasil nut (*Bertholletia excelsa* Humb e Bonpl, Lecythidaceae). **Silvae Genetica**, v. 46, p. 219-223. 1997.

KAOSA-ARD, A.; SUANGTHO, V.; KJAEN, E.D. Experience from tree improvement of teak (*Tectona grandis*) in Thailand. <http://www.dfsc.dk/pdf/Publications/Experience.pdf>.
 Acessado em abril, de 2004.

OHASHI, S.T.; BATISTA, T.F.C.; BARROS, A.V.; YARED, J.A.G.; TEREZO, E. Influência da Aplicação de Calcário e Uso de Caupi (*Vigna unguiculata*) no Desenvolvimento de Espécies Florestais, na Fase Inicial de Implantação no Município de Aurora do Pará – PA. Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais, 4. **Anais...** lhéus-BA, out/2002. cd-rom.

OHASHI, S.T.; SILVA, P.T.E.; YARED, J.A.G.; BRIENZA JÚNIOR, S.; KATO, O.R.; TAKAMATSU, J.A. Sistema Silviagrícola Multiestratificado : In: Comportamento Produtivo De Paricá (*Schizolobium Amazonicum* Huber), Açaí (*Euterpe Oleracea* Mart) e Cupuaçu (*Theobroma Grandiflorum* (Willd.) ex Spr.) K. Schum.) no Município de Tomé-Açu (PA). Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais, 4. **Anais...** Curitiba- PR, out/2004. cd-rom.

PAIVA, J.R.; KAGEYAMA, P.Y. Novo enfoque do melhoramento genético da seringueira para a região amazônica. **Pesq. Agrop. Brasileira**. Brasília, v. 28, n. 12, p. 1391-1398, dez, 1993.

PIGATO, S.M.P.C.; LOPES, C.R. The evaluation of genetic variability in four generations of *Eucalyptus urophylla* S. T.Blake by RAPD marker. **Scientia Forestalis**. n. 60. p. 119-133. dez. 2001.

ROSA, L.S.; PINHEIRO, K.A.O. Propagação Vegetativa de Estacas de Parica (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke) obtidas de material Juvenil e imersas em Ácido Indol-3-Butírico. **Revista de Ciências Agrárias**, n. 31: 79-88, jan-jun.1999. Belém, FCAP.

RUSSELL, J.R.; WEBWE, J.C.; BOOTH, A.; POWELL, W.; SOTELO-MONTS, C.; DAWSON, I.K. Geneteic variation of *Calocophyllum spruceanum* in the Penevian Amazon Basin revealed by amplified fragment length polcy morphism (ADLP) Analysis. **Molecular Ecology**. N. 8, p.199-204. 1999.

STURION, J.A.; RESENDE,M. D.V.; NEIVERTH, D.D.; OLISZESKI, A.; BASTOS, R. **Métodos de Produção de Sementes Melhoradas de Erva-mate**. EMBRAPA Florestas. 1999, 15p. (EMBRAPA Florestas, Circular Técnica, 34).

TCHOUNDJEU, Z.; KENGUE, J.; LEAKEY, R.R.B. Domestication of *Dacryodes edulis*: state of the art. **Forests, Trees and Livelihoods**, v.12, p.3-13, 2002.

VENTURIERI, G.C. **Biologia reprodutiva do táxi-branco (*Sclerolobium paniculaum* var. *paniculatum* Vogel) e do Paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke) Leg: Caesalpinioideae e a influência da Melitofilia na polinização dessas árvores amazônicas**. USP. São Paulo. 89p. 2000 (Tese de Doutorado).

ZANI FILHO, J.; BALLONI, E.A.; KAGEYAMA, P.Y. **Manejo de áreas Produtoras de Sementes visando a operacionalização de Programas de Melhoramento Genético baseado em Multipopulações**. IPEF, set. 1987, 9p. (Circular Técnica, 152)

ZIMBAC, L.; MORI, E S.; KAGEYAMA, P.Y.; VEIGA, R.F.A.; MELLO JÚNIOR. J.R.S. Estrutura Genética de populações de *Trichilia pallida* Swartz (meliaceae) por Marcadores RAPD. **Scientia Forestalis**, n. 65, p. 114-119, jun. 2004.

ZOBEL, B.; TALBERT, J. **Appleid Forest Tree Improvement**. New York. North Carolina State University. 1984. 505p.