

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
ESCOLA DE AGRONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**Avaliação comportamental de plantas de baru (*Dipteryx  
alata* Vog.) nos cerrados do Estado de Goiás.**

**GILMARCOS DE CARVALHO CORRÊA**

Tese apresentada à Universidade Federal de Goiás, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, para obtenção do título de Doutor em Agronomia.

**GOIÂNIA—GO  
1999**

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR AS TESES E DISSERTAÇÕES ELETRÔNICAS NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG**

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

**1. Identificação do material bibliográfico:**      Dissertação      Tese

**2. Identificação da Tese ou Dissertação**

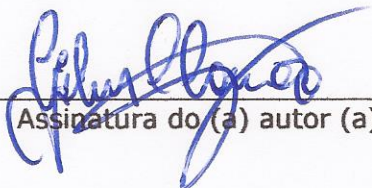
Nome completo do autor: Gilmarcos de Carvalho Corrêa

Título do trabalho: "Avaliação comportamental de plantas de baru (*Dipteryx alata* Vog.) nos cerrados do Estado de Goiás."

**3. Informações de acesso ao documento:**

Concorda com a liberação total do documento  SIM      NÃO<sup>1</sup>

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF da tese ou dissertação.



Assinatura do (a) autor (a)

Data: 22 / 05 / 2017

<sup>1</sup> Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Os dados do documento não serão disponibilizados durante o período de embargo.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
ESCOLA DE AGRONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**Avaliação comportamental de plantas de baru (*Dipteryx alata*  
Vog.) nos cerrados do Estado de Goiás.**

**GILMARCOS DE CARVALHO CORRÊA**

**Orientador: Prof. Dr. LINCOLN FONSECA ZICA**

**Tese apresentada à Universidade  
Federal de Goiás, como parte das  
exigências do Programa de Pós-  
Graduação em Agronomia, área de  
concentração em Produção Vegetal,  
para obtenção do título de Doutor em  
Agronomia.**

**GOIÂNIA -GO  
1999**

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)  
( GPT/BC/UFG)**

**Corrêa, Gilmarcos de Carvalho**  
**C824a** **Avaliação comportamental de plantas de baru**  
**(*Dipteryx alata* Vog.) nos cerrados do Estado de Goiás**  
**/ Gilmarcos de Carvalho Corrêa. – 1999.**  
**xiv, 111f. : il. (uma color.) ; enc.**

**Tese (doutorado) – Universidade Federal de**  
**Goiás, Escola de Agronomia, 1999.**

**Inclui bibliografia.**

**1. Baru – Estudo da variabilidade – Goiás (Estado)**  
**I. Universidade Federal de Goiás, Escola de Agronomia**  
**II. Título.**

**CDU: 582.825:581.15(817.3)**

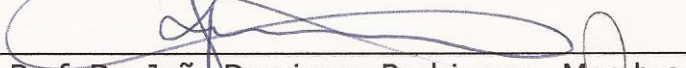


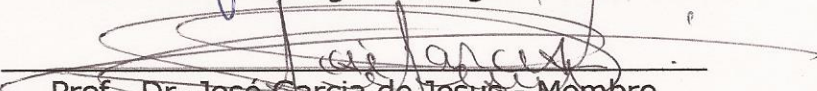
Serviço Público Federal  
Ministério da Educação e do Desporto  
Universidade Federal de Goiás  
Escola de Agronomia  
Programa de Pós-Graduação em Agronomia

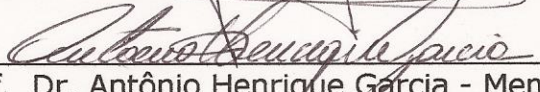
**ATA DA REUNIÃO DA BANCA EXAMINADORA DE DEFESA DE TESE DE AUTORIA DE  
GILMARCOS DE CARVALHO CORRÊA**

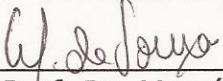
Aos vinte e seis dias do mês de março de hum mil e novecentos e noventa e nove, às catorze horas, reuniram-se os componentes da Banca Examinadora, Professores Doutores Lincoln Fonseca Zica, João Domingos Rodrigues, José Garcia de Jesus, Antônio Henrique Garcia e Maurício de Souza para, sob a presidência do primeiro, e em sessão pública realizada no Auditório da Escola de Agronomia, procederem à avaliação da Defesa de Tese intitulada "Avaliação comportamental de plantas de Baru (*Dipteryx alata* vog.) nos cerrados do Estado de Goiás", de autoria de GILMARCOS DE CARVALHO CORRÊA, discente do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Goiás, em nível de Doutorado, na área de concentração em Produção Vegetal. A sessão foi aberta pelo presidente da Banca Examinadora Prof. Dr. Lincoln Fonseca. A palavra a seguir, foi concedida ao autor da Tese para, em 30 minutos, proceder a apresentação de seu trabalho. Terminada a apresentação, cada membro da Banca arguiu o examinando, tendo-se adotado o sistema de diálogo seqüencial. Terminada a fase de arguição, cada membro da Banca procedeu à avaliação e conferiu nota ao examinando, tendo-se obtido os seguintes resultados: o Prof. Dr. Lincoln Fonseca Zica atribuiu a nota 10,0 (dez), o Prof. Dr. João Domingos Rodrigues atribuiu a nota 10,0 (dez), o Prof. Dr. José Garcia de Jesus atribuiu a nota 10,0 (dez), o Prof. Dr. Antônio Henrique Garcia atribuiu a nota 10,0 (dez) e o Prof. Dr. Maurício de Souza atribuiu a nota 10,0 (dez), obtendo-se como média final, a nota 10,0 (dez). Tendo-se em vista o que consta na Resolução nº 375 do Conselho Coordenador de Ensino e Pesquisa (CCEP), que regulamenta o Programa de Pós-Graduação em Agronomia e procedidas as correções recomendadas, a tese foi APROVADA com distinção e louvor, considerando-se integralmente cumprido este requisito para fins de obtenção do Título de DOUTOR EM AGRONOMIA, na área de concentração em Produção Vegetal pela Universidade Federal de Goiás. A Banca Examinadora recomenda a publicação de artigo(s) científico(s) oriundos dessa tese em periódicos de circulação nacional e/ou internacional após procedidas as modificações sugeridas. Cumpridas as formalidades de pauta, às 17:15 horas a presidência da mesa encerrou esta Sessão de Defesa de Tese da qual eu, Reinaldo Marques de Souza, Assistente em Administração/EA-UFG, lavrei a presente ata que, após lida e achada conforme, será assinada pelos membros da Banca Examinadora em quatro vias de igual teor.

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Lincoln Fonseca Zica - Presidente

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. João Domingos Rodrigues - Membro

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. José Garcia de Jesus - Membro

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Antônio Henrique Garcia - Membro

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Maurício de Souza - Membro

## 1. INTRODUÇÃO.

Os cerrados brasileiros ocupam uma área de, aproximadamente, 200 milhões de hectares, ou seja, cerca de 23% do território nacional (Goedert 1989). Nos últimos anos, as áreas de cerrados têm-se afigurado como a grande frente de expansão da agricultura brasileira, com a sua incorporação acelerada ao processo produtivo. Esta ocupação leva a profundas alterações ambientais, com a descaracterização e destruição da vegetação nativa. Esta vegetação constitui-se numa enorme fonte de recursos florísticos, sendo a classificação e estudo das espécies, ali ocorrentes, de crucial importância para o conhecimento e preservação de um ecossistema tão severamente ameaçado (Vilela 1992).

Os cerrados constituem uma das mais ricas formações vegetais em diversidade de espécies frutíferas. Porém, este material está se perdendo, devido ao modelo de ocupação. Muitas espécies frutíferas estão desaparecendo, sem que se conheça seu potencial agrônomo. Estas espécies teriam como consumidores, apenas a população local, sendo sua exploração, essencialmente, extrativista. Para Ribeiro *et al.* (1992) muito tem-se discutido sobre a importância da biodiversidade da vegetação dos cerrados, embora sejam poucos os estudos encontrados sobre a forma de manutenção e

cultivo dessas espécies. Isto contribuiria para perpetuar o caráter extrativista e local do aproveitamento das espécies frutíferas dos cerrados.

Maior ênfase deve ser dada à pesquisa da biologia dessas espécies, estudando-se o comportamento das populações em seus sítios de ocorrência, visando a obtenção de informações básicas, quanto à ocorrência, distribuição e natureza da variabilidade genética das mesmas. A ampliação dessa base de informações, forneceria subsídios para a definição das potencialidades, e perspectivas das espécies frutíferas dos cerrados.

Das espécies nativas dos cerrados do Estado de Goiás, o baru (*Dipteryx alata* Vog.) destaca-se pela amplitude de ocorrência, e pela sua integração, ou convivência pacífica, com o modelo de exploração praticado pelas populações rurais, notadamente em áreas mais tradicionalistas, voltadas para a pecuária, em que as plantas são preservadas na abertura de pastos. Situação diversa da relatada por Siqueira *et al.* (1992) e Siqueira & Nogueira (1992) que, nas condições do Estado de São Paulo, citam o baru como espécie em vias de extinção, com sua conservação genética sendo feita, quase exclusivamente, por populações *ex situ*.

A espécie *Dipteryx alata* Vog. também recebe as denominações de cumbaru, barujo, cumaruna, feijão-coco, pau-cumaru, imburana-brava, de acordo com a região de ocorrência (Lorenzi 1992).

O baru é espécie da família Fabaceae ocorrendo, tipicamente, em formações de cerrado e cerradão (Macedo 1992). A sua ocorrência em cerrado *extricto sensu* dá-se, preferencialmente, naquelas áreas com tendência a uma melhor fertilidade natural, comportamento condizente com as espécies do gênero *Dipteryx* Schreb. que são, predominantemente, espécies de mata,

ainda que o baru apresente uma amplitude ecológica mais ampla que as demais espécies de seu gênero (Melhem 1972). Rizzini (1963) cita o baru como sendo a única espécie do gênero *Dipteryx* Schreb., da região sul da América tropical, encontrada em zonas com duas estações nitidamente marcadas, respectivamente, seca e úmida.

A espécie tem sua utilidade em vários aspectos. Corrêa (1931) comenta sua utilização como quebra-vento, e que, árvores dispersas em pastagens serviriam de abrigo para o gado, que se utilizaria dos frutos caídos, devorando a polpa dos mesmos, e devolvendo as sementes envolvidas pelo endocarpo duro. A polpa dos frutos é empregada na culinária regional, e as sementes são consumidas puras, cruas ou cozidas, embora seja recomendável a torrefação das mesmas, devido à presença de um composto inibidor de tripsina nas sementes (Togashi 1993, Kalume *et al.* 1995). As sementes são consideradas analépticas (restauradoras das forças) e diaforéticas (ativadoras da transpiração), sendo, também, utilizadas para a extração do óleo de baru, muito fluido, e com presumíveis propriedades medicinais, sendo utilizado como aromatizante de fumo e antirreumático na medicina popular.

Togashi (1993) cita o óleo de baru como boa fonte de ácidos graxos polinsaturados (cerca de 80% do total), com elevados teores de ácidos oleico e linoleico, comparável ao óleo de amendoim. Apresenta, ainda, 13,62 mg/100g de vitamina E, comparáveis aos teores encontrados nos óleos de amendoim, oliva, milho e soja. A semente do baru é bastante rica em cálcio, fósforo e manganês (Ribeiro *et al.* 1992).

Estudando a composição química e nutricional de frutos de baru, Togashi (1993) destacou, na semente, os teores de proteína (29,59%), lipídios



(40,27%), e fibra alimentar (19,04%). Na polpa destacam-se o elevado teor de fibra alimentar (28,20%) na forma, principalmente, de fibra insolúvel, e o teor de açúcares totais (20,45%). A mesma autora relata, ainda, a boa aceitação da semente de baru, no teste de preferência, pelo sabor suave e adocicado, apesar da textura dura.

A espécie fornece madeira de cor clara, resistente, compacta (densidade de 0,820 g/cm<sup>3</sup>), adequada para construção civil e naval, e para produção de dormentes de estrada de ferro (Melhem 1972). Toledo Filho (1985), citado por Almeida *et al.* (1990), recomenda a espécie para arborização urbana e aproveitamento silvicultural, sendo sua madeira altamente resistente ao ataque de fungos e cupins. Santos *et al.* (1996) também mencionam o uso da espécie para plantio em calçadas, praças e grandes áreas de lazer em espaços urbanos, levado a efeito em cidades do Estado do Mato Grosso. Sano *et al.* (1994) testando espécies frutíferas nativas dos cerrados, observaram que após dois anos no campo, as plantas de baru mostraram o melhor crescimento em altura, com desenvolvimento contínuo ao longo do ano, mesmo no período de seca.

O estudo de matrizes de baru, em seus locais de origem, visou a obtenção de informações básicas quanto à ocorrência, natureza e distribuição da variabilidade genética na espécie, e seu potencial para melhoramento, com vistas ao seu pleno aproveitamento agrônomo. Para tanto foram estudados:

- .. variáveis físicas de frutos e sementes;
- .. emergência de plântulas;
- .. desenvolvimento inicial de plantas.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.

### 2.1. Caracterização do baru ( *Dipteryx alata* Vog.).

#### 2.1.1. Descrição e ocorrência da espécie.

Sinonímia botânica: *Coumarona alata* Taub. e *Dipteryx pterota* Mart. (Lorenzi 1992).

Após o desmembramento da família Leguminosae em três famílias distintas (Caesalpinaceae, Fabaceae e Mimosaceae), a espécie *Dipteryx alata* Vog. foi incluída em Fabaceae (Macedo 1992). A espécie foi, originalmente, descrita por Vogel em 1837 (Melhem 1972). As descrições de Malme (1924), Corrêa (1931) e de Ducke (1948) são documentos adicionais dessas informações sistemáticas.

Rizzini (1963) considera *Dipteryx alata* Vog. como espécie vicariante de *Dipteryx odorata*, sendo a última uma espécie típica de mata. Para o autor, a grande plasticidade da forma dos folíolos de *Dipteryx alata* Vog., em relação a diferentes regimes de luz, indicaria uma adaptação de uma espécie, originalmente de mata, para ambientes menos “favorecidos”. Isto redundaria em maior flexibilidade e capacidade de adaptação, o que parece fazer sentido, uma vez que *Dipteryx alata* Vog. é a única espécie de seu gênero a ocorrer em

ambientes que não sejam de mata, e em regiões de clima megatérmico (estações seca e chuvosa bem definidas).

Trata-se de árvore de tronco reto, porte elevado, atingindo 10-15 m de altura. Ramos lisos e com folhas alternas, persistentes, alado-pecioladas; as folhas mais velhas permanecem em grande parte, até que novas desenvolvam-se na “primavera” (Malme 1924).

As folhas são compostas de folíolos glabros (6 a 14), peciolados, alternos, de consistência subcoriácea, com até 12 cm de comprimento e 5,5 cm de largura. Os folíolos são ovalado-oblongos, ou quase elípticos, com margens laterais subparalelas, ficando a nervura principal mais próxima do bordo direito, quando vista pela superfície ventral, com glândulas oleaginosas mais ou menos visíveis, chegando à transparência (Ribeiro *et al.* 1992).

As flores branco-rosadas ficam reunidas em inflorescências, em geral, terminais, paniculadas ou racemosas, com 20-33 cm de comprimento. Para as condições do Estado de Goiás, o florescimento dá-se de outubro a dezembro, com a frutificação ocorrendo de agosto a outubro (Rizzini 1971). Os frutos, descritos por Melhem (1972), são drupáceos, elipsóides, ligeiramente comprimidos. A autora relata, como média de 50 frutos, as dimensões de 50x32x23 mm de comprimento, largura e espessura, respectivamente. O pericarpo exhibe, em secção transversal, as seguintes camadas:

. epicarpo – camada externa, de consistência coriácea e cor castanho clara, formado por células epidérmicas cilíndricas, mais ou menos frouxamente dispostas, mas regularmente distribuídas numa só camada.

. mesocarpo – camada intermediária, relativamente delgada, formada por escleritos fracamente entrelaçados, que dão ao mesocarpo uma consistência farinácea.

. endocarpo – camada interna, a mais espessa, com cerca de 8 mm, formada por feixes de fibras lignificadas, fortemente entrelaçadas. Esta estrutura, compactamente organizada, torna o endocarpo extremamente duro e resistente, dificultando, sobremaneira, a extração da semente.

A semente de baru possui coloração castanho clara, quando nova, enegrecendo com o passar do tempo. São classificadas como exalbuminosas (sem endosperma), com embrião grande, ficando as substâncias de reserva nos cotilédones. Seguem a regra geral já que, nas sementes de muitas leguminosas, o endosperma não é encontrado, tendo já sido completamente usado para o desenvolvimento do embrião (Filgueiras & Silva 1975).

Melhem (1972) descreveu, minuciosamente, a anatomia do envoltório da semente. O tegumento ou testa mostra-se inteiro ou rompido, sendo formado por camadas externa (epiderme), média (hipoderme) e interna (mesófilo), apresentando-se liso ao exame macroscópico. Na epiderme distingue-se a cutícula e a paliçada. A cutícula é uma camada delgada, lisa, que cobre a paliçada, sendo pouco visível, mesmo com grande aumento., sendo composta por cutina porosa. A paliçada é formada por uma única camada de células fortemente unidas entre si, conhecidas pela denominação de células de Malpighi, sendo perpendicularmente dispostas em relação à superfície, com forma prismática, com ápice geralmente arredondado, paredes espessas, lume raramente vazio, reduzido a uma cavidade muito estreita, como uma fenda, com resíduos protoplasmáticos na porção basal. A parede e o conteúdo dessas

células encontram-se impregnados por um pigmento de cor amarelo-castanho. A parte basal da célula mostra-se constituída de celulose, enquanto a apical encontra-se suberificada.

A camada média ou hipoderme é monoestratificada, formada por células altas (células em coluna), ao redor de toda a semente, com exceção da zona adjacente ao hilo, que se mostra formada por células cúbicas, confundidas com as demais células dessa região.

As células hipodérmicas caracterizam-se por apresentarem a parte mediana estreitada, e as extremidades dilatadas, com meatos arredondados entre as paredes radiais côncavas, geralmente preenchidas por ar.

A camada interna ou mesófilo é formada por um número variável de estratos celulares, e constitui o corpo da testa. As células desta camada são ovais, separadas por estreitos meatos. Tornam-se mais alongadas quanto mais profundamente situadas, e de difícil individualização, apresentando, então, formas bizarras (ramosas, afiladas). O feixe vascular presente nesta camada é facilmente identificado.

Na parte profunda do tegumento, revestindo sua superfície interna, encontra-se a membrana basal, de cor amarelada, apresentando no seu interior granulações esparsas.

O hilo é subapical e apresenta-se opaco, de forma ovalada, sendo distinguível por suas particularidades morfológicas e por sua coloração, diferente do resto do tegumento. Encontra-se externamente ao hilo, e preso nele em toda a sua extensão, um tecido branco-amarelado, resíduo do funículo, chamado "resto funicular". A paliçada da testa recobre a face do hilo. A camada de células supradjacentes do funículo, mostra-se também

organizada em paliçada. Esta “contra-paliçada” fica presa à semente quando ela se solta do funículo. Sobre a “contra-paliçada” encontra-se um parênquima desorganizado, especialmente no local da abscisão. No eixo longitudinal do hilo há uma abertura no tecido funicular, e uma fissura na epiderme da testa, formando a fissura mediana ou hilar. Em muitas espécies, esta abertura é visível mesmo à olho nu, o que não acontece em *Dipteryx alata* Vog., na qual esta região fica mascarada pelo tecido funicular seco. Abaixo desta fissura fica uma faixa de tecido chamado “ilha vascular” ou barra de traqueídes, ao redor da qual encontra-se um tecido cujas células, separadas entre si por espaços contínuos com os da camada subepidermal das células em coluna, constituem um verdadeiro caminho capaz de conduzir água através do tegumento.

A micrópila apresenta-se como um pequeno orifício próximo ao hilo, de forma irregular, visível a olho nu, permanecendo sempre aberta. Assinala o lugar ocupado internamente pela ponta da radícula, com esta atravessando o tegumento próximo à micrópila, durante a germinação (Melhem 1972).

De maneira geral, a semente tem um só embrião, podendo-se, excepcionalmente, encontrar algumas com dois embriões. O embrião de *D. alata* Vog. é uma planta simplificada, na qual estão presentes duas folhas cotiledonares e um pequeno caule (epicótilo). Na extremidade apical fica a plúmula, e na basal, a radícula (Melhem 1972).

O baru encontra-se amplamente distribuído pelos cerrados, abrangendo os Estados de Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Maranhão, atingindo, originalmente, também os Estados do Paraná e São Paulo (Rizzini 1971, Corrêa 1984). Nestes dois últimos Estados, atualmente, sua ocorrência

dá-se, quase exclusivamente, em populações conservadas *ex situ* (Siqueira *et al.* 1992).

Para as condições do Estado de Goiás, o baru ocorre de maneira praticamente uniforme, sendo espécie típica de cerrado mais fértil e cerradão, não ocorrendo em locais cuja fertilidade natural seja muito baixa, sendo utilizado como indicador empírico da qualidade do solo (Macedo 1992).

### 2.1.2. Potencial alimentar de *Dipteryx alata* Vog.

O baru tem amplo potencial de utilização em vários aspectos. Dentre eles, o emprego na alimentação humana e animal seria o mais evidente. Na Tabela 01 encontra-se a composição centesimal aproximada da polpa e semente de baru, obtida por Togashi (1993).

Tabela 01. Composição centesimal aproximada (base seca) de frutos de baru (*Dipteryx alata* Vog.).

COMPONENTE	SEMENTE (%)	POLPA (%)
Proteínas	29,59	5,59
Lipídios	40,27	3,46
Cinzas	2,83	2,99
Fibra total	19,04	29,50
Fibra solúvel	4,94	1,30
Fibra insolúvel	14,10	28,20
Açúcares totais	7,28	20,45
Amido	0,99	38,01

Fonte: Togashi (1993).

O teor proteico da polpa, 5,59%, é semelhante ao reportado por Vallilo *et al.* (1990), embora esses valores sejam inferiores ao teor de 10,13%, relatado por Filgueiras & Silva (1975).

O teor proteico da semente, de 29,5%, obtido por Togashi (1993), é semelhante ao relatado por Almeida *et al.* (1991). A semente de baru apresenta teor proteico superior ao de leguminosas como ervilha (22,29%) e feijão comum (20,15%), e inferior ao teor proteico da soja (38 a 44%), segundo Snyder & Kwon (1987).

O teor de lipídios da semente, 40,27%, é muito superior ao de leguminosas como ervilha (2,08%) e feijão comum (1,92%), e encontra-se na faixa de 35 a 40% de lipídios da soja, devendo-se, portanto, considerar a semente de baru uma boa fonte energética (Snyder & Kwon 1987, Togashi 1993).

Os teores de açúcares totais da polpa e semente, de 20,45 e 7,28%, respectivamente, são inferiores aos obtidos por Vallilo *et al.* (1990). Tal diferença pode ser creditada ao fato de Togashi (1993) ter trabalhado com frutos em estágio de maturação inferior aos utilizados por Vallilo *et al.* (1990). As determinações de amido na polpa, parecem indicar que o fruto do baru pertence ao grupo daqueles frutos que têm diminuído o teor de compostos amiláceos, ao longo do processo de maturação, com os teores variando de 38,01 a 32% à medida que os frutos avançam em maturação (Whiting 1970).

Os teores de fibras solúvel e insolúvel (fibras alimentares) constantes da Tabela 01, enquadram a polpa e semente de baru como fontes de baixo a intermediário valor para suprimento de fibras alimentares (Asp *et al.* 1983). A importância destas fibras reside no tempo de trânsito intestinal, na excreção fecal de ácidos biliares, no alívio de doenças como diverticulite e síndrome do



cólon irritável, diminuição do nível de colesterol e triglicérides séricos, entre outros (Nestel 1990).

A composição em aminoácidos da polpa, semente crua e semente torrada de baru encontra-se na Tabela 02. Os escores químicos para semente crua e torrada mostraram pequena diferença entre si. Em ambas as amostras os primeiros aminoácidos limitantes são os sulfurados. O fato do baru ser uma leguminosa arbórea não o exclui do perfil das demais leguminosas conhecidas, confirmando a deficiência em aminoácidos sulfurados das mesmas (Togashi & Sgarbieri 1994).

O segundo aminoácido limitante da semente crua é a treonina, enquanto o teor de lisina encontra-se adequado. Após a torrefação, à 200°C por 15 minutos, o teor de treonina na semente mantém-se, ao passo que há uma perda de lisina, passando esta a ser o segundo aminoácido limitante. Isto demonstra a perda de lisina por aquecimento. O aquecimento causa, também, perdas de triptofano, tirosina, histidina, isoleucina, serina e arginina (Togashi & Sgarbieri 1994).

A polpa, apesar de não poder ser considerada fonte proteica, devido ao seu baixo teor de proteína (5,59%), também tem como limitantes os aminoácidos sulfurados, seguidos por triptofano e aromáticos totais. Destaca-se, ainda, na polpa um elevado teor de prolina, aminoácido incomum em plantas nesta proporção (Togashi 1993).

Tabela 02. Composição em aminoácidos (g/16gN) de polpa e semente de baru (*Dipteryx alata* Vog.).

AMINOÁCIDOS	POLPA	SEMENTE	
		Crua	Torrada
Valina	3,25	4,49	4,53
Isoleucina	2,46	3,00	2,79
Leucina	4,38	7,15	7,04
Treonina	2,35	3,04	2,95
1/2cistina	0,00	0,00	0,00
Metionina	0,41	0,74	0,84
Tirosina	0,87	2,34	2,10
Fenilalanina	2,37	4,20	4,20
Histidina	1,47	2,10	1,95
Lisina	4,84	5,65	4,17
Triptofano	0,53	1,26	0,92
Ác. aspártico	10,06	7,47	7,56
Serina	2,67	3,03	2,91
Ác. glutâmico	8,11	19,18	19,30
Prolina	17,91	4,17	4,20
Glicina	2,98	3,79	3,80
Alanina	3,84	3,64	3,67
Arginina	3,50	7,23	6,99

Fonte: Togashi & Sgarbieri (1994).

A qualidade proteica é dependente do perfil de aminoácidos da fonte proteica, e sua disponibilidade. Do ponto de vista prático, os aminoácidos de maior importância, por serem os primeiros limitantes nas dietas humanas, são lisina e os aminoácidos sulfurados, metionina e cisteína (Jansen 1978). Assim sendo, a proteína da semente de baru apresenta teores muito baixos em aminoácidos sulfurados, e, relativamente, altos de lisina, podendo, então, ser consumida com cereais, ricos em sulfurados e pobres em lisina (Togashi 1993).

A composição em ácidos graxos, obtidos para o óleo de baru, encontra-se na Tabela 03. Togashi (1993) relatou a presença dos ácidos linolênico (2,23%), e lignocérico (3,93%), não identificados por Vallilo et al. (1990).

Qualitativamente, a composição de ácidos graxos do óleo de semente de baru é semelhante à do óleo de amendoim, sendo este mais rico em ácidos linoleico e linolênico, enquanto o óleo de semente de baru mostra teores mais elevados de ácidos behênico e lignocérico (Togashi 1993).

Tabela 03. Composição em ácidos graxos do óleo de semente de baru (*Dipteryx alata* Vog.).

ÁCIDOS GRAXOS	Nº de CARBONOS E DUPLAS LIGAÇÕES	%
Palmítico	C16:0	7,16
Estearico	C18:0	5,33
Oléico	C18:1	44,53
Linoléico	C18:2	31,70
Araquídico	C20:0	1,40
Linolênico	C18:3	2,23
Behênico	C22:0	3,19
Lignocérico	C24:0	3,93

Fonte: Togashi (1993).

Os triglicérides em qualquer óleo vegetal são ésteres de ácidos graxos e glicerol. A composição em ácidos graxos de qualquer gordura ou óleo é única, e os óleos vegetais são, predominantemente, compostos de ácidos graxos insaturados. No caso da soja, amendoim e outros óleos, cerca de 80% dos ácidos graxos é insaturado (Snyder & Kwon 1987).

O óleo de baru contém 78,46% de sua composição em ácidos graxos insaturados, sendo os ácidos oleico e linoleico predominantes com 44,53% e 31,70%, respectivamente.

Ressalta-se a importância dos ácidos graxos insaturados. Em especial, o ácido linoleico, ácido graxo essencial, que desempenha papel fisiológico central, fazendo parte da composição de lipídios estruturais de membranas biológicas, e mecanismos associados a vários processos bioquímicos, fisiológicos e patológicos (Togashi 1993).

O óleo de baru apresenta 13,62mg/100g de vitamina E (tocoferóis totais). O teor de vitamina E do óleo de baru encontra-se na faixa de valores reportados para óleos de milho, amendoim e oliva (Bauerfeind 1980).

Geralmente, uma dieta com elevado teor de ácidos graxos polinsaturados (ácido linoleico) deverá conter mais alta concentração de alfa-tocoferol, já que as boas fontes de ácido linoleico, geralmente, também são boas fontes de alfa-tocoferol. A importância disso reside no fato de ser o alfa-tocoferol a forma mais efetivamente absorvida de vitamina E no organismo humano (Parker 1989).

Quando se considera um alimento e seu valor nutritivo, não se pode deixar de considerar a existência de substâncias que podem interferir, diminuindo ou impedindo o aproveitamento de seus nutrientes, sejam eles proteínas, vitaminas ou minerais. Tais substâncias são chamadas fatores antinutricionais, fazendo parte da composição de alguns alimentos, não sendo, portanto, contaminantes químicos ou microbiológicos (Vallilo *et al.* 1990). Algumas destas substâncias são de natureza proteica, podendo ter sua atividade tóxica neutralizada, parcial ou totalmente, por ação do calor (Sgarbieri 1987).

Os teores de fatores antinutricionais relatados por Togashi (1993), na polpa e semente crua e torrada encontram-se na Tabela 04.

O teor de taninos na polpa encontra-se próximo ao de frutos como o camu-camu (*Myrciaria dubia*) nos diferentes estágios de maturação, sendo considerado um teor muito elevado (Andrade 1991). Este teor pode ser explicado, em parte pela forma de colheita dos frutos, ainda verdolengos, contendo compostos fenólicos monoméricos e oligoméricos, como flavonóides, responsáveis pelo sabor adstringente (Senter & Callahan 1990). Não foram encontrados taninos na semente crua e, conseqüentemente, na semente torrada.

Tabela 04. Fatores antinutricionais em frutos de baru (*Dipteryx alata* Vog.).

COMPONENTE	SEMENTE CRUA	SEMENTE TORRADA	POLPA
Taninos (mg/100g)	0000,00	0000,00	3112,00
Ácido Fítico (%)	0,16	0,06	0,27
Inibidor Tripsina (UTI/mg)	38,60	0,63	0,67
Atividade Hemaglutinante	00,00	00,00	00,00

Fonte: Togashi (1993).

Os teores de ácido fítico da polpa, semente crua e semente torrada são baixos, se comparados com feijões ou cereais como milho, trigo e arroz. Sementes oleaginosas contêm, em média, cerca de 1,5% de ácido fítico em base seca, enquanto no baru, o teor mais elevado foi encontrado na polpa, sendo de 0,27% (Togashi & Sgarbieri 1994). O ácido fítico pode afetar o valor

nutricional dos alimentos, pela formação de complexos com proteínas ou pela formação de quelatos com cálcio, magnésio, cobre, zinco ou ferro, diminuindo sua absorção (Hartman 1979).

A atividade inibitória da tripsina é de 38,6 UTI/mg de amostra para semente crua, e de 0,63 e 0,67 UTI/mg de amostra para semente torrada e polpa, respectivamente (Togashi 1993). A atividade antitripsina da semente crua é relativamente alta, comparando-se aos valores obtidos para algumas variedades de feijão. Entretanto, os feijões apresentam alta atividade de hemaglutininas, inexistentes no baru (Elias *et al.* 1979). A soja apresenta uma atividade antitripsina da ordem de 105,5 UTI/mg amostra (Kakade *et al.* 1974).

A torrefação, à 200°C por 15 minutos, reduziu, significativamente, a atividade do inibidor de tripsina na semente (38,6 para 0,63 UTI/mg amostra). A semente do baru é consumida, pelas populações locais, tanto crua como torrada. Devido ao teor de atividade antitripsina, é recomendável consumi-la após a torrefação, uma vez que os inibidores de tripsina interferem no metabolismo digestivo, particularmente no pâncreas e fígado, podendo causar hipertrofia e hiperplasia pancreáticas (Grant 1989, Togashi & Sgarbieri 1994). O composto inibidor de tripsina de *Dipteryx alata* (DATI), foi purificado e caracterizado, em suas seis isoformas, por Kalume *et al.* (1995).

### **2.1.3. Potencial silvicultural de *Dipteryx alata* Vog..**

Apesar da maioria das espécies dos cerrados ser de pouco valor comercial, existem algumas que se sobressaem por seu porte, e pela qualidade de sua madeira, estando o baru entre elas.

Muitos autores já se preocuparam com este assunto, indicando o plantio de espécies dos cerrados, baseando-se em sua amplitude ecológica (Rizzini 1962), no manejo silvo-pastoril (Corsini 1967), em espécies dominantes quanto ao porte (Heiseke 1976), e na reintrodução de espécies nativas (Ferreira & Gavilanes 1981).

Toledo Filho (1988) relata os resultados obtidos com nove espécies dos cerrados, em trabalho visando avaliar o seu potencial para aproveitamento em pequenos programas florestais (Tabela 05).

Tabela 05. Dados médios de desenvolvimento, aos oito anos de idade, de nove espécies nativas.

ESPÉCIE	ALTURA (m)	INCREMENTO MÉDIO (m/ano)	DAP <sup>1</sup> (cm)	INCREMENTO MÉDIO (cm/ano)
<i>Adenantha macrocarpa</i>	6,9	0,86	10,3	1,29
<i>Dipteryx alata</i>	6,3	0,79	7,4	0,92
<i>Pteron pubescens</i>	4,6	0,57	7,1	0,89
<i>Platimenia reticulata</i>	4,4	0,55	7,0	0,87
<i>Copaifera langsdorfii</i>	3,9	0,49	4,3	0,54
<i>Platypodium elegans</i>	2,9	0,36	3,5	0,44
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	2,1	0,26	2,0	0,25
<i>Tabebuia chrysotricha</i>	1,3	0,16	1,0	0,12
<i>Astronium urundeuva</i>	1,0	0,12	1,0	0,12

Fonte: Toledo Filho (1988); 1- DAP = diâmetro à altura do peito.

O baru destaca-se quanto ao incremento em altura, mostrando, também, um bom desempenho em desenvolvimento em diâmetro à altura do peito (DAP), com características muito boas de ramificação. O mesmo autor apresenta dados de sobrevivência e perfeição de fuste, tomados aos oito anos

após o plantio das espécies (Tabela 06). O comportamento do baru, quanto à sobrevivência e formação do fuste, é ainda melhor que o registrado para altura e DAP. Isto vem confirmar a adaptabilidade da espécie às condições consideradas muito severas para espécies florestais tradicionais, e mesmo para espécies de ocorrência ocasional nos cerrados. Sano *et al.* (1994) relatam taxa de sobrevivência de 98% para o baru, aos dois anos após o plantio, além de incrementos em altura de até 85 cm ao ano, nesta fase inicial de campo. Os autores destacam o incremento em altura, regular e contínuo, durante todo o ano, sem paralisação durante o período de seca.

Tabela 06. Dados de sobrevivência, e perfeição de fuste de espécies nativas, aos oito anos de idade.

ESPÉCIE	SOBREVIVÊNCIA (%)	PERFEIÇÃO DE FUSTE
<i>Dipteryx alata</i>	97	ótimo
<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	94	bom
<i>Pterodon pubescens</i>	76	bom
<i>Platymenia reticulata</i>	80	regular
<i>Copaifera langsdorfii</i>	87	ruim
<i>Platypodium elegans</i>	79	ruim
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	44	ruim
<i>Tabebuia chrysotricha</i>	72	ruim
<i>Astronium urundeuva</i>	76	péssimo

Fonte: Toledo Filho (1988).

Diversos autores relatam a morte de plantas de baru, na fase de viveiro, devido ao fungo patogênico *Cylindrocladium* spp., recomendando a manutenção das mudas a pleno sol e controle químico com fungicidas (Sano 1994, Santos 1996, Oliveira 1998).



Andrade & Carvalho (1996) avaliaram a qualidade da madeira de baru para a produção de polpa celulósica e de papel Kraft, comparando os produtos obtidos com os produtos derivados de eucalipto (*Eucalyptus grandis*). A madeira de baru mostrou-se inferior à madeira de eucalipto, exceto em relação às resistências do papel à tração e ao esticamento. Os autores recomendam a utilização da celulose de baru, de forma isolada ou consorciada à celulose de eucalipto, para a fabricação de papéis de impressão rápida, e para a produção de papéis de embrulho e embalagens.

Oliveira (1998) destaca o potencial do baru na recuperação de áreas degradadas, devido a seu crescimento relativamente rápido, o que favoreceria o recobrimento do solo, além da sua utilidade para a fauna silvestre.

## **2.2. Dinâmica populacional de espécies arbóreas.**

### **2.2.1. Ensaio de procedência com espécies arbóreas.**

Trabalhando com dezesseis espécies do gênero *Acacia*, procedentes de diversas regiões da Austrália, Jesus *et al.* (1993) concluíram que o crescimento médio anual, para cada espécie/procedência deste gênero, foi semelhante para todas as idades, e a sobrevivência considerada ótima.

Scanavaca Jr. *et al.* (1993) verificaram o comportamento de procedências e progênies de *Eucalyptus urophylla* S.T. BLAKE na região do Jari, avaliando o volume aos sessenta e dois meses de idade. Constataram diferenças significativas, tanto para procedências, quanto para progênies dentro de procedências.

Quando se trata de espécies nativas, pouco trabalhadas, é preciso que se obtenha informações sobre a qualidade genética das sementes, a silvicultura das espécies, e que caracterize-se os materiais genéticos nos níveis de procedência, família, e, posteriormente, progênie (Oliveira 1998).

Sano & Vivaldi (1996) relatam que, com base em referências sobre variabilidade genética em populações de baru, haveria necessidade de uma seleção e escolha criteriosa de matrizes. Em seu estudo os autores avaliaram árvores em seu habitat para verificar o potencial de produção de frutos, e associação com suas características morfológicas. Não foi detectada correlação entre características morfológicas das árvores e número de frutos produzidos. Os autores sugerem a ocorrência de alternância na produção de frutos de baru.

Sano *et al.* (1996) estudaram a diversidade de caracteres morfológicos, via análise de agrupamento, para seis procedências de baru. Foram avaliados o peso, comprimento, largura e espessura, de vinte frutos e sementes por matriz nos anos de 1994 e 1995. Os autores observaram variabilidade entre plantas, mas não dentro de plantas, para as variáveis testadas. As variáveis peso e largura de fruto e peso de semente tiveram maior peso na discriminação dos grupos.

Siqueira *et al.* (1982) testaram o caráter altura em progênies de baru de quatro procedências. Aos vinte e quatro meses de idade, foram detectadas variações genéticas para altura, sendo viável a seleção nesta idade.

Siqueira *et al.* (1986) avaliaram a altura e o diâmetro à altura do peito (DAP) em progênies de baru de três procedências (Aquidauana e Campo Grande-MS e Iaciara-GO). Os autores observaram que, até quarenta e oito

meses de idade, as progênies do Mato Grosso do Sul não apresentaram diferenças entre si, sendo analisadas como uma única procedência. A partir de sessenta meses de idade foram detectadas diferenças entre as progênies das duas procedências. Foi observada maior variabilidade genética nas progênies de Aquidauana que nas demais.

Oliveira *et al.* (1996) testaram plantas de baru de três procedências, quanto à altura total, altura do fuste e diâmetro à altura do peito (DAP). Os autores relatam melhor desempenho de uma das procedências para as variáveis testadas, e ocorrência de maior variação genética na população procedente do município de Capinópolis-MG.

Variação genética, entre e dentro de populações, de duas procedências de aroeira (*Astronium urundeuva* Engl.), foi relatada por Moraes *et al.* (1992). Os caracteres altura e florescimento mostraram variação genética, entre procedências, em plantas de quatro anos de idade.

Kanashiro (1992), em um programa de melhoramento genético da castanha-do-Pará (*Bertholletia excelsa*), utilizou progênies de cinco procedências, para avaliar crescimento em altura e diâmetro à altura do peito (DAP). O autor concluiu que, aos nove anos de idade, os maiores crescimentos em altura e DAP foram observados para as procedências de Alenquer e Santarém no Estado do Pará. Os menores crescimentos foram registrados para as procedências de Rio Branco-AC e Altamira-PA. O autor observou, também, que as significâncias estatísticas das variáveis altura, diâmetro e sobrevivência foram decrescendo à medida que as plantas tornavam-se mais adultas.

### **2.2.2. Variação genética em espécies arbóreas.**

São citadas três causas principais para o desaparecimento e empobrecimento dos recursos fitogenéticos, sendo elas a mudança de uso do solo, a exploração excessiva dos ecossistemas naturais e o melhoramento intensivo, sem atenção à conservação genética (Dias 1988). Segundo este mesmo autor, a variação genética existente entre e dentro de espécies florestais, tanto em procedência como em progênies, constituiria uma proteção contra as mudanças ambientais e climáticas, servindo, também, de base para a seleção e cruzamento.

Para Ferreira & Araújo (1981), o termo procedência indica a localização geográfica e ambiental das árvores ou povoamentos, fornecedores de material reprodutivo, tais como sementes, pólen ou propágulos quaisquer, sendo que, para essências florestais nativas este termo confunde-se com origem .

Kageyama (1980) comenta que o termo procedência tem recebido diversas definições, principalmente quando há diferenciação entre florestas nativas e implantadas. O mesmo autor cita, ainda, que a variação entre e dentro de espécies arbóreas são discutidas há muito tempo, e o estudo da natureza destas variações, e como pesquisar e explorar a grande diversidade destas espécies, são os principais problemas da experimentação, envolvendo procedências de frutos, sementes e propágulos.

As variações entre espécies arbóreas podem ser do tipo clinal, quando esta variação é contínua, e as características observadas na população são relacionadas a gradientes ambientais, ou podem ser ecotípicas, quando a variação é descontínua, sendo ocasionada por barreiras ecológicas ou geográficas. Tais barreiras impediriam o fluxo genético entre as populações de

uma espécie, não existindo, porém, barreiras genéticas para a troca de genes entre os diversos ecótipos (Siqueira *et al.* 1992).

Kageyama (1980) cita que dentro de uma espécie com ampla distribuição geográfica, as variações genéticas entre populações são muito maiores que aquelas existentes em famílias selecionadas em uma mesma população e em um mesmo local. Zobel & Talbert (1984) citam que o isolamento reprodutivo, o tamanho da população e a pressão de seleção são os fatores mais importantes que regem a diferenciação genética das populações, sendo que a diferença na pressão de seleção e o isolamento reprodutivo por grandes distâncias, podem conduzir à formação de ecótipos diferentes.

Wright (1964), citado por Oliveira (1998), ressalta que definir a natureza da variação presente em uma espécie arbórea, é de fundamental importância em um programa de melhoramento, porque no caso da variação ser ecotípica, seria importante conhecer seus limites. Caso a variação seja clinal, é possível prever o comportamento de uma procedência não testada, pelo comportamento de duas procedências situadas em extremos distintos do habitat natural.

A estrutura genética de uma população é estreitamente dependente do seu sistema reprodutivo, e este sistema não é uma característica rígida da espécie, podendo sofrer alterações, principalmente, quando a mesma é introduzida em outro habitat. Assim sendo, o sucesso de um programa de melhoramento, ou de um método de amostragem de população, para a conservação da mesma, vai depender da magnitude da variação genética disponível na população, e do sistema reprodutivo da espécie (Pires 1984). Há evidências indiretas da ocorrência de alogamia em *Dipteryx alata* Vog. (Siqueira *et al.* 1982, Siqueira *et al.* 1993). Os mesmos autores recomendam a confirmação deste fato, através

de estudos que usem métodos diretos de cruzamento ou de eletroforese de isoenzimas. O conhecimento do sistema reprodutivo da espécie *Dipteryx alata* Vog. permitiria estimar a herdabilidade, no sentido restrito, dos diversos caracteres, e, assim, estimar os ganhos em cada ciclo de seleção para determinada população da espécie. Contudo, havendo apenas evidências indiretas de alogamia em baru, sem determinação de sua ocorrência e alcance, seria prudente estimar-se, apenas, coeficiente de herdabilidade no sentido amplo, ainda que este parâmetro represente uma superestimativa da herdabilidade da variável, por embutir efeitos genéticos não herdáveis (Oliveira, 1998).

Os programas de melhoramento visam, principalmente, ao aumento da produtividade e da qualidade da matéria-prima extraída da população, através da manipulação da variabilidade genética entre indivíduos. A grande responsabilidade da seleção em espécies vegetais perenes, com a impossibilidade de muitos ciclos recorrentes de seleção, a curto prazo, têm motivado um grande esforço na determinação de parâmetros genéticos que orientem os trabalhos com estas espécies (Kageyama 1980). Assim sendo, a estimativa da variação genética, e outros parâmetros genéticos são fundamentais para a escolha da estratégia de melhoramento mais adequada para uma determinada característica (Oliveira 1998).

### **2.2.3. Interação genótipo x ambiente.**

A interação genótipo x ambiente ocorre todas as vezes em que o comportamento das famílias e/ou indivíduos não seja coincidente nos

diferentes ambientes. Em se tratando de espécies florestais, nativas ou cultivadas, o termo ambiente pode ser definido como idade, sítio, rotação, regime de manejo, etc. A interação genótipo x ambiente é de fundamental importância na silvicultura, e, em especial, na área de melhoramento florestal (Gonçalves 1997).

O primeiro pesquisador que observou que a variação fenotípica é o resultado da ação conjunta do genótipo e do ambiente foi Johannsen em 1903, comprovando a distinção entre genótipo e fenótipo em linhagens de soja (Oliveira 1998).

Um genótipo pode apresentar determinado comportamento em relação a outro, num mesmo ambiente, e apresentar respostas diferentes, quando testado em ambiente diferente, de forma que genótipos que são superiores em um ambiente, podem não apresentar o mesmo desempenho em ambiente diverso (Kageyama 1980).

Dois tipos principais de interação genótipo x ambiente podem ser definidos: o primeiro seria a interação simples, em que um genótipo responde melhor que outro a uma alteração ambiental, sem, contudo, alterar suas posições relativas nestes ambientes; o segundo tipo seria a interação complexa, em que além dos genótipos apresentarem comportamento diferenciado nos diversos ambientes testados, ainda ocorrem alterações nas posições relativas dos materiais, ou seja, um genótipo com melhor resposta em um ambiente testado, pode ser o pior em outro ambiente de estudo (Kageyama 1980). A interação, principalmente a complexa, deve ser aproveitada ao praticar-se a seleção. Caso contrário, o programa de melhoramento irá incorrer em erros e perdas economicamente substanciais (Mora 1986).

Cruz & Regazzi (1994), citados por Oliveira (1998), observam que o conceito de estabilidade de um genótipo, expresso pela mínima variância entre ambientes, tem sido pouco utilizado pelos melhoristas, possivelmente porque os genótipos que mantêm comportamento regular em diversos ambientes, são, em geral, pouco produtivos.

Kageyama (1980) afirma que a interação genótipo x ambiente reduz o ganho genético em programas de melhoramento, porque quando um teste de genótipos é implantado em um local, os componentes da variação genética e da interação genótipo x ambiente são confundidos e não podem ser separados. Tal fato pode conduzir a uma estimativa irreal dos ganhos na seleção.

Uma maneira de contornar-se, parcialmente, essas distorções seria estudar os genótipos em seus sítios naturais de ocorrência, a partir de caracteres fenotípicos que seriam desdobrados em seus parâmetros genéticos, de modo que o efeito ambiental fosse diluído pela diversidade de ambientes amostrados (Cruz & Castoldi 1991, Sano *et al.* 1996).

#### **2.2.4. Correlação entre caracteres.**

A correlação é um parâmetro estatístico que mede o grau de associação ou similaridade entre duas características, sendo que este grau de associação é estimado pela covariância, ou seja, a variação em conjunto de dois caracteres quaisquer (Oliveira 1998).

Quando a correlação é obtida a partir dos fenótipos de indivíduos, esta inclui os efeitos genéticos e ambientais, sendo denominada correlação fenotípica. Porém, somente os efeitos genéticos envolvem uma associação herdável, e, conseqüentemente, a indicada para a orientação dos programas



de melhoramento genético, sendo desejável distinguir e quantificar o grau de associação entre os caracteres (Almeida 1981).

Quando duas características possuírem alta herdabilidade, a correlação genética é a principal determinante da correlação fenotípica. Porém, se ocorrer o contrário, a correlação fenotípica está sendo determinada, fundamentalmente, pela correlação ambiental. Valores negativos de correlação ambiental indicam que o ambiente favorece um caráter em detrimento de outro, e valores positivos indicam que os dois caracteres têm o mesmo comportamento em um determinado ambiente (Venkovsky & Barriga 1992).

A principal causa de correlação genética seria a pleiotropia, ou seja, um ou mais genes podem controlar dois ou mais caracteres. Haveria, ainda, a ligação gênica ou “linkage”, especialmente em populações derivadas de cruzamentos entre linhagens divergentes (Falconer 1981).

Almeida (1991), citado por Oliveira (1998), utilizando doze híbridos de cacau na fase adulta, estimou correlações (fenotípica, genética e ambiental) entre caracteres agrônômicos. Concluiu que o caráter taxa de assimilação líquida, avaliado na fase juvenil, foi suficiente para explicar cerca de 69% da variação de peso das sementes das plantas.

Gazzola *et al.* (1991) relatam que à medida que decrescem os diâmetros longitudinal e transversal de frutos de laranjeira [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck cv. Natal], aumentam os teores de sólidos solúveis e ácido cítrico.

### **2.3. Germinação de *Dipteryx alata* Vog..**

Estudos sobre a fisiologia da germinação de sementes de plantas dos cerrados são, ainda, relativamente escassos (Melhem 1975).

Felippe & Silva (1984) comentam que a germinação de espécies nativas dos cerrados apresentam problemas e/ou peculiaridades interessantes, como períodos extremamente longos de germinação, devido a fatores como presença de embrião indiferenciado ou imaturo, ou mesmo a inexistência de embrião, como relatado por Achutti (1978) e Rocha *et al.* (1994).

O embrião de *D. alata* Vog. é uma planta simplificada, na qual estão presentes duas folhas cotiledonares e um pequeno caule – o epicótilo. Na extremidade apical fica a plúmula, e, na basal, a radícula. Os dois cotilédones são opostos, maciços e carnosos. As células cotiledonares são arredondadas e de paredes finas (Melhem 1975).

Na literatura sobre a germinação de leguminosas, há referências à ocorrência de sementes impermeáveis cuja testa, durante a fase de hidratação, é, frequentemente, um fator limitante à entrada de água (Melhem 1972).

Em algumas sementes, a germinação começaria quando a água é absorvida, mas em outras a germinação tem lugar, somente, quando são satisfeitas exigências adicionais quanto a temperatura, luz, destruição ou inativação de inibidores, etc (Melhem 1975).

### **2.3.1. Entrada de água na semente de *Dipteryx alata* Vog..**

A testa é a principal região de entrada de água nas sementes de baru. Ao contrário das citações na literatura, para a maioria das leguminosas, a entrada de água pela micrópila, nas sementes de baru, é mínima, só permitindo cerca de 5% de germinação, após dez dias de embebição (Melhem 1974). A autora concluiu que a testa íntegra da semente não constitui barreira à entrada de

água, com a água acumulando-se na camada profunda da testa, e passando diretamente para os cotilédones.

A velocidade de embebição é afetada pela temperatura, sendo máxima a 40°C. O conteúdo final de água nas sementes, após doze horas de embebição, varia de 53,9 a 77,5% do peso seco das sementes (Melhem 1974).

### **2.3.2. Armazenamento e pós-maturação de sementes.**

Borges *et al.* (1994) testaram o armazenamento de sementes de jenipapo (*Genipa americana*) em três tipos de embalagem e três condições de ambiente. Concluíram que a emergência de plantas reduzia-se, à medida que se prolongava o período de armazenamento além de sessenta dias. O armazenamento em geladeira por sessenta dias, proporcionou 58% de emergência de plantas, em média.

Rocha *et al.* (1994) relatam ausência de dormência de sementes e altas taxas de emergência de plântulas para progênies de cagaita (*Eugenia dysenterica*) e jenipapo (*Genipa americana*). Naves *et al.* (1992) relatam que o armazenamento de sementes de cagaita, por quinze dias à 8°C, resultou em 93,75% de plântulas emergidas em vinte e nove dias.

Stokes (1965) relata a existência de sementes de leguminosas com um requerimento condicional de pós-maturação. O autor relata que em *Trifolium subterraneum* L., ocorria pós-maturação, tanto em estocagem a seco, em temperatura ambiente, como, ainda, em condições de alta umidade, em temperaturas baixas; uma típica estratificação.

Rizzini (1973) comenta que diversas espécies nativas necessitam de um período de tempo adicional, após a maturação dos frutos, para que a

germinação se processe de maneira satisfatória. O autor cita o araticum (*Annona crassiflora*), cujas sementes são permeáveis à água, como exemplo de espécie desse tipo, devido à presença de embrião indiferenciado ou imaturo. Rocha *et al.* (1994), trabalhando com a mesma espécie, relatam que a porcentagem de emergência de plântulas foi baixa (20% em média), e bastante desuniforme, prolongando-se por um período de vinte meses.

Com o objetivo de estudar a variação da germinação das sementes de baru, ao longo do tempo de armazenamento, Melhem (1972) realizou testes de germinação, com lotes de sementes estocadas, à temperatura ambiente, por períodos que variaram de quinze dias a quarenta e oito meses, a partir da data de colheita. A autora relata que o tempo de armazenamento quase não afetou a germinação das sementes com dois, sete e doze meses de estocagem, quando postas para germinar à 33°C. Sementes com vinte e quatro, e trinta e seis meses apresentaram baixa porcentagem de germinação, 10 e 5%, respectivamente; sementes com quarenta e oito meses de estocagem não germinaram. Desse modo, o período de viabilidade foi estimado entre três e quatro anos, para sementes estocadas em condições ambientais de laboratório. A autora observa que as sementes com quinze dias de estocagem atingiram um máximo de 55% de germinação, enquanto aquelas com dois meses chegaram a 96%. Isso leva à crer que as sementes de baru passam por um período de pós-maturação, que seria completado em, aproximadamente, dois meses. As sementes com dois meses de estocagem atingiram 96% de germinação, e aquelas com doze meses chegaram a 80%, à 33°C, embora estas tivessem apresentado maior velocidade inicial de germinação que aquelas.

O teste de tetrazólio indicou que os embriões das sementes com quatro anos de estocagem apresentavam o eixo embrionário incolor, e pequenas áreas rosadas nos cotilédones, inviáveis, portanto. As sementes com tempo de estocagem entre um e três anos mostraram, sempre, embriões corados em vermelho, sem diferença de tonalidade nas várias amostras. Isto confirmou, qualitativamente, o resultado dos testes de germinação, ou seja, sementes de baru apresentariam boa germinação, até três anos de armazenamento (Melhem 1972).

### **2.3.3. Temperatura e luminosidade.**

Há forte interação entre os fatores temperatura e luminosidade, com as respostas, em termos de germinação e/ou emergência de plântulas, sendo confundidas pela atuação simultânea dos dois fatores (Felippe & Silva 1984).

Autores como Barradas & Handro (1974), Melhem (1975) e Joly & Felippe (1979), afirmam que a maioria das espécies nativas dos cerrados apresentam sementes indiferentes à luz, quanto à capacidade germinativa, quando postas a germinar em condições ótimas de temperatura. Joly *et al.* (1978) relatam que sementes de *Magonia pubescens* são indiferentes à luz à 25°C, conclusão diversa daquela de Salgado-Laboriau (1973), que relatava a espécie como fotoblástica positiva.

São fotoblásticos positivos, à 25°C, os aquênios de *Porophyllum lanceolatum* e os de *Bidens gardneri*. Choques de alta temperatura (34 a 42°C) promovem a germinação de aquênios de *P. lanceolatum*, mantidos no escuro à 25°C (Felippe *et al.* 1971). Em temperaturas de 15 a 35°C as sementes de *Kielmeyera coriacea* germinam melhor em presença de luz (Dionello 1978). O

comportamento de sementes de *Stylosanthes macrocephala* é classificado como fotoblástico negativo, ao passo que são indiferentes à luz entre 20 e 35°C (Joly & Felipe 1979).

A germinação de *Andira humilis* foi estudada por Handro (1969). A germinação de diásporos intactos, em canteiro e à temperatura ambiente, foi de 40% e levou de sete a dez meses (considerando-se como germinação a emergência da parte aérea). Trabalhando com embriões isolados, o autor verificou que a germinação ocorria entre 20 e 40°C (a faixa ótima estando entre 35 e 39°C). A germinação, à 35°C, era da ordem de 90% em oito dias. Esta observação concorda com Rizzini (1971) que mostrou que a germinação de embriões isolados, à 35°C, em areia, era de cerca de 100%, percentual atingido em cinco a dez dias.

Os efeitos de temperatura na germinação de *Kielmeyera coriacea* foram estudados por Dionello (1978). As sementes germinam entre 15 e 35°C, não ocorrendo germinação à 12 e à 40°C. A germinação era mais rápida entre 20 e 30°C, chegando a uma porcentagem próxima a 100%. A 15°C a germinação iniciava-se por volta do décimo-quinto dia, atingindo cerca de 60%, somente, cinquenta dias após a sementeira. A 25°C o processo iniciava-se em cinco dias, e alcançava 100% no oitavo dia. Melo *et al.* (1979) mostraram que no décimo-quarto dia, sementes recém-coletadas de *K. coriacea*, mantidas à 25°C, apresentavam 65% de germinação.

Submetendo sementes de *K. coriacea* a choques térmicos de 50 até 100°C durante cinco, dez e quinze minutos, Dionello (1978) constatou que a germinação não ocorria após o choque à 100°C, enquanto os outros choques térmicos não modificaram, significativamente, a germinação, em relação à

ocorrida à 27°C constante. Estas conclusões coincidem com aquelas de Rizzini (1976) que verificou que um choque de dezenove minutos à 100°C reduzia, fortemente, a germinação de *K. coriacea*.

Segundo Rizzini (1976), *Magonia pubescens* apresentava bons índices de germinação, quando as sementes recebiam um tratamento de dez minutos à 100°C. É importante ressaltar que o autor considerou a espécie como termo-resistente. Entretanto, a temperatura constante de 41°C é letal para sementes desta espécie, quando embebidas e intactas (Salgado-Laboriau 1973).

Melhem (1972) estudou o efeito da temperatura sobre a germinação de sementes intactas (tegumento íntegro) e sementes aneladas (tegumento naturalmente rompido) de *Dipteryx alata* Vog.. A autora relata que a temperatura mínima de germinação está em torno de 12°C, a máxima ao redor de 43°C, e a temperatura ótima, provavelmente, representada pela faixa de 30 a 36°C. Nesta faixa, as sementes intactas apresentaram germinação de 90 a 100%, entre quatro e seis dias após a sementeira. A 15°C as sementes apresentaram 60% de germinação no décimo-quarto dia após sementeira, mas nesta temperatura a germinação máxima foi de 88% no décimo-nono dia. Sementes intactas colocadas a germinar à 10°C, e que foram depois transferidas para ambiente à 32°C, atingiram um máximo de 20% de germinação no terceiro dia. Aquelas mantidas à 11°C, submetidas, depois, à 32°C, apresentaram um máximo de 21% de germinação no terceiro dia. Sementes postas a germinar à 5°C, não o fizeram, mesmo depois de submetidas à 32°C, evidenciando que aquela temperatura é letal para as sementes intactas de baru.

Melhem (1972) relata o efeito da temperatura sobre a germinação de sementes aneladas de baru. A germinação das sementes aneladas, à 16°C, foi da ordem de 60% no décimo-quarto dia, tendo, entretanto, atingido o máximo de 64% no décimo-sexto dia. A faixa ótima de temperatura, para a germinação de sementes aneladas, estaria entre 32 e 35°C, com germinação máxima de cerca de 95%. Não haveria, portanto, diferença entre sementes intactas e sementes aneladas, quanto a porcentagem máxima de germinação, na faixa de temperatura que vai de 29 a 35°C. Em temperaturas inferiores, o máximo de germinação atingido quase sempre foi inferior, especialmente nas sementes aneladas. A autora justifica tal fato em função do tempo mais longo, requerido para a germinação à baixas temperaturas, favorecer o ataque de microrganismos, causando perda de sementes, principalmente aneladas, por apodrecimento, com o que concordam Santos *et al.* (1995), Junqueira *et al.* (1996), Santos (1996) e Santos *et al.* (1996), que relataram a presença de fungos de nove gêneros associados às sementes de baru.

Melhem (1972) relata, ainda, que a diferença de velocidade de germinação entre sementes intactas e aneladas, à mesma temperatura, é maior à medida que as temperaturas aproximam-se da máxima. A 43°C, as sementes intactas começaram a germinar no primeiro dia, atingindo um máximo de 16% no nono dia, enquanto as aneladas, já no primeiro dia, atingiram um máximo de 12% de germinação, apodrecendo logo em seguida. A temperatura de 44°C mostrou-se letal, tanto para sementes intactas quanto para sementes aneladas.

Rizzini (1976) verificou que o embrião de baru não era afetado, quando a drupa fresca, não embebida, era tratada com um choque a 100°C por dez minutos. Com este tratamento, a temperatura em torno do embrião alcançava



55°C. Comparando-se estes resultados com aqueles obtidos por Melhem (1972), pode-se concluir que um choque rápido de alta temperatura não afetaria a germinação, porém altas temperaturas, por períodos prolongados, causariam efeitos deletérios às sementes de baru. Outro ponto a ser ressaltado é que Rizzini (1976) utilizou sementes secas, enquanto Melhem (1972) trabalhou com sementes embebidas.

Uma vez que as sementes de *Dipteryx alata* Vog. germinam dentro dos frutos, na ausência de luz, Melhem (1975) estudou o efeito da luminosidade sobre a germinação das sementes da espécie, comparando iluminação e obscuridade contínuas, às temperaturas de 16, 33 e 40°C. Os resultados indicaram que a presença de luz não influi na porcentagem máxima de germinação, mas alteraria a cinética da mesma, acelerando o processo nas três temperaturas testadas. Estudando a ação da luz, na faixa do vermelho curto (650 nm) e do vermelho longo (730 nm), a autora relata que não houve nem promoção nem inibição da germinação pela variação do comprimento de radiação incidente.

Fonseca *et al.* (1994) avaliaram a influência da profundidade de semeadura e da luminosidade na germinação de sementes de baru. A 100% de luminosidade, obtiveram 72,8% de germinação, enquanto a 50% de luminosidade, a germinação foi de 52,5%. Neste trabalho, as sementes mantidas a pleno sol apresentaram, também, maior velocidade de germinação que aquelas mantidas sombreadas, principalmente quando plantadas à profundidade de 1 a 3 cm.

#### 2.3.4. Inibidores de germinação.

É considerável o número de espécies de leguminosas nas quais foi constatada a presença de inibidores de germinação. As substâncias inibidoras não estariam confinadas apenas às sementes ou frutos, podendo ocorrer nas várias partes da planta (Felippe & Silva 1984).

A espécie *Dipteryx odorata* Willd. conteria inibidores de germinação nas folhas e raízes, segundo Griffiths (1962). O mesmo ocorrendo com *Andira humilis* Mart., que conteria inibidores, também, no caule (Rizzini 1971).

As sementes das espécies *Dipteryx alata* Vog., *D. polyphylla* e *D. odorata* conteriam inibidores de germinação, sendo as substâncias inibidoras identificadas como “cumarinas”, segundo Freise (1934) e Válio (1972), citados por Melhem (1972).

O termo “cumarina” deriva do nome vulgar “cumaru” dado à espécie *Coumarona odorata* Aubl., hoje *D. odorata* Willd., da qual a cumarina foi extraída por Vogel em 1820 (Soine 1964, citado por Melhem 1972). Segundo este autor, a cumarina ocorreria em todas as partes das plantas, desde as raízes até flores e frutos, sendo encontrada em plantas de diferentes famílias como gramíneas, leguminosas, umbelíferas, labiadas, etc. O teor de cumarina nas sementes de baru seria da ordem de 0,058 a 0,13%, em porcentagem de peso seco, segundo Freise (1934), citado por Melhem (1975).

Melhem (1972) relata que, após um ano de armazenamento dos frutos, a porcentagem de germinação das sementes foi o dobro daquela obtida por sementes extraídas de frutos recém-colhidos. Isto sugeriria a existência de um inibidor que seria destruído, inativado ou eliminado com o tempo. Após ensaios de germinação com diversas espécies, utilizando extratos do pericarpo de baru,

a autora concluiu pela ausência de cumarina nas sementes de *Dipteryx alata* Vog.. A autora atribui a menor porcentagem de germinação de sementes de frutos recém-colhidos, ao efeito da pós-maturação das sementes de frutos armazenados, e não à redução da atividade de inibidor(es).

Silva *et al.* (1996) relatam efeito inibidor de extratos de polpa de baru sobre a germinação de sementes de alface e arroz. Extratos etanólicos, preparados a partir de macerados de sementes de baru, foram utilizados em testes de germinação com sementes de alface, agrião, rabanete, tomate e baru por Melhem (1972). Os testes foram conduzidos em presença e ausência contínuas de luz, à temperaturas constantes de 32°C para baru, e 25°C para as demais espécies. Os resultados mostraram a existência de substância ou substâncias inibidoras, que afeta(m) a germinação de sementes, em diferentes níveis, das espécies testadas, com exceção do próprio baru. O teste para identificação de cumarinas, exibição de fluorescência em ultra-violeta, foi negativo. O inibidor presente nas sementes de baru seria um ácido orgânico alifático, não afetando a germinação das sementes da própria espécie, não sendo, portanto, uma cumarina (Melhem 1972, Felipe & Silva 1984).

### **2.3.5. Desenvolvimento inicial da planta.**

O desenvolvimento inicial do embrião, na germinação, dá-se heterotroficamente, às custas das estruturas anexas e dos cotilédones. O desenvolvimento inicial da plântula é, em parte, independente do meio externo em que se encontra. Esgotados os suprimentos daquelas estruturas, a plântula passa a depender, amplamente, do meio, isto é, da camada superficial do solo

e da atmosfera supra-adjacente. Trata-se, portanto, de uma fase bastante crítica do desenvolvimento, em que a pressão de seleção faz-se sentir intensamente, repercutindo, severamente, nas taxas de sobrevivência das espécies (Melhem 1972).

Sano *et al.* (1994) estudaram a sobrevivência, a campo, de mudas de baru, jatobá (*Hymenaea stagnocarpa* Mart.) e mangaba (*Hancornia speciosa* Gomez). As mudas de baru atingiram, em média, 18 cm de altura em quatro meses de viveiro a céu aberto, apresentando uma taxa de sobrevivência de 98% aos dois anos, após o plantio no local definitivo. A mangabeira mostrou as menores taxas de sobrevivência, 59% em média, devido à incidência de *Cylindrocladium* spp. nas fases de viveiro e de campo.

Santos *et al.* (1996) estudaram a incidência de tombamento em mudas de baru. As mudas foram inoculadas com *Cylindrocladium clavatum* em dois grupos: submetidas a transplante para embalagens maiores, e não submetidas a transplante. Esperava-se que devido ao “stress” e à perda ou retirada dos cotilédones, as plântulas transplantadas apresentassem uma maior porcentagem de tombamento, em relação àquelas não transplantadas. Contudo, tal não se observou. A permanência dos cotilédones nas plântulas não transplantadas, provavelmente, funcionou como substrato para o fungo, potencializando sua capacidade de colonizar e provocar tombamento.

A plântula de baru apresenta um desenvolvimento inicial muito rápido. Os cotilédones permanecem ligados à planta por muito tempo, sendo suas reservas suficientes para a manutenção da plântula por longo período. Plantas albinas de baru podem manter-se vivas, e crescendo, durante três meses (Melhem 1972).

Ao rápido crescimento inicial da plântula de baru, sucede-se um período de crescimento mais moderado da parte aérea, a partir da abertura da primeira folha. Embora o crescimento da parte aérea seja reduzido, o desenvolvimento do sistema radicular continua acelerado: uma planta com 22 cm de altura pode apresentar uma raiz de até 42 cm de comprimento (Melhem 1972). A autora relata, ainda, que plantas mantidas, por cinco meses, em condições de iluminação contínua (oito horas de luz natural + dezesseis horas de luz artificial), mostraram maior altura e maior índice de área foliar, quando comparadas com plantas mantidas em condição de dias curtos (oito horas de luz natural).

Sano *et al.* (1994), citados anteriormente, relatam que mudas de progênies de baru alcançaram, em média, 18 cm de altura em quatro meses de viveiro a céu aberto, e que aquelas progênies inicialmente mais altas, mostraram melhor desenvolvimento em altura no campo, posteriormente.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS.**

#### **3.1. Coleta.**

O Estado de Goiás foi dividido em 3 regiões distintas de ocorrência de baru, correspondendo à região do Mato Grosso Goiano (Região I), região Norte/Nordeste (Região II) e região da Estrada de Ferro (Região III) conforme a Figura 01. Foram coletados frutos de 150 plantas de baru em municípios das 3 regiões, com 50 plantas por região amostrada (Tabelas 07, 08 e 09). Foram escolhidas árvores distantes entre si, evitando-se coletar frutos de plantas aparentadas.

Os frutos foram coletados em seu ponto de maturação fisiológica ou maduros, sendo coletados os frutos que desprendiam-se facilmente dos ramos, ou aqueles que já se encontrassem no chão em torno das plantas. Foi coletado um mínimo de 40 frutos por planta. Uma vez colhidos, os frutos foram embalados em sacos de polietileno preto perfurados, e transportados para o Setor de Horticultura da Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás. Os frutos foram submetidos a um período de pós-maturação, sendo armazenados em condições de laboratório por 2 meses, nos próprios sacos de coleta.

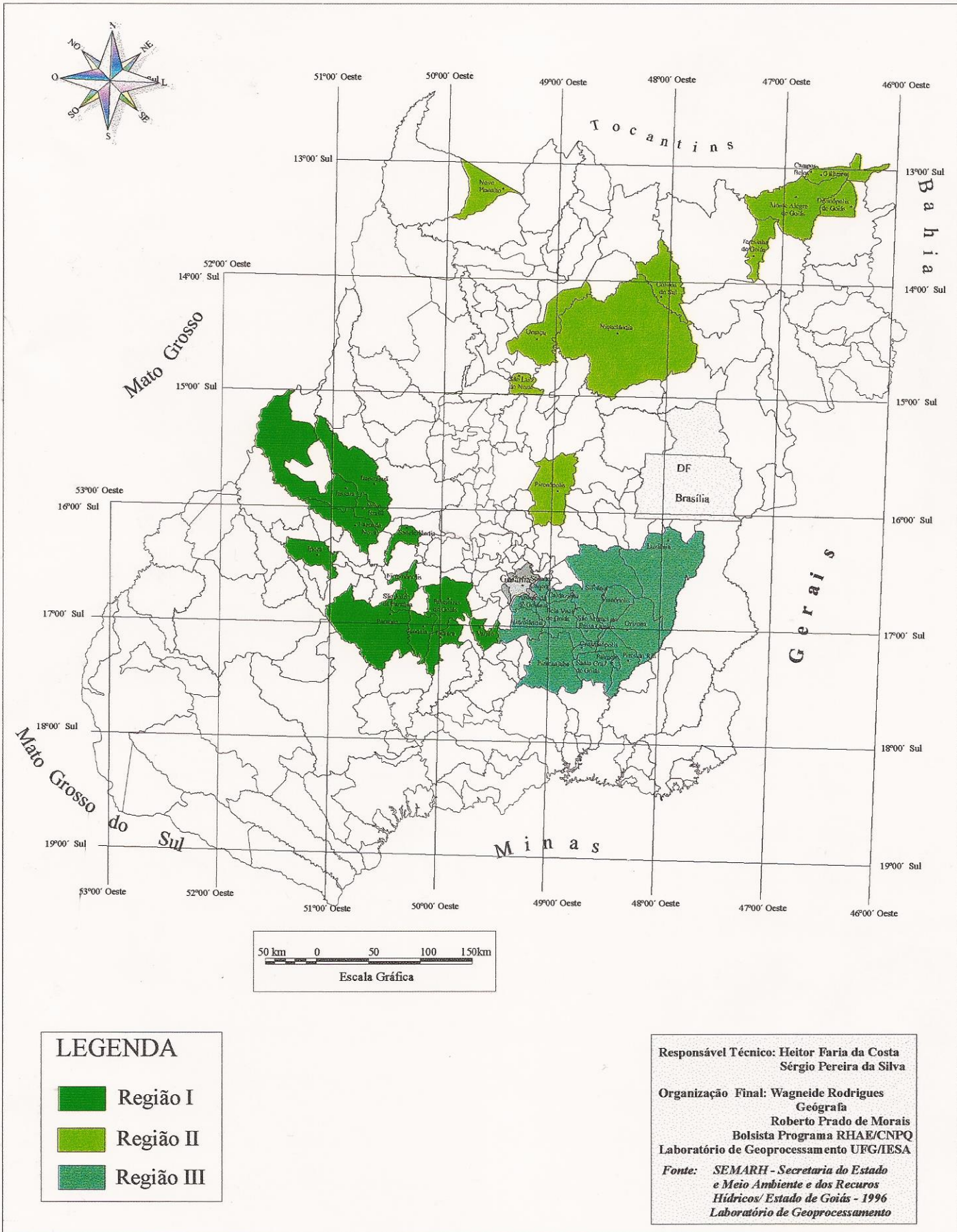


FIGURA 01: LOCALIZAÇÃO DE PLANTAS DE BARU (*Dipteryx alata* VOG.) NOS CERRADOS DO ESTADO DE GOIÁS.

Tabela 07. Municípios componentes da Região I (Mato Grosso Goiano), e número de plantas identificadas em cada município. Coletas de frutos realizadas de 31/08 a 01/09/95.

MUNICÍPIOS	Nº DE PLANTAS
Fazenda Nova	03
Firminópolis	02
Indiara	03
Iporá	05
Itapirapuã	03
Jandaia	03
Jussara	15
Novo Brasil	02
Palmeiras de Goiás	02
Paraúna	06
Sanclerlândia	02
São João da Paraúna	02
Varjão	02

### 3.2. Frutos.

#### . Determinações físicas em frutos.

Os frutos foram avaliados quanto às seguintes variáveis físicas:

- .. peso de fruto, medido com balança de precisão de 0,01g.
- ..comprimento de fruto, medido com paquímetro de precisão de 0,01mm.
- ..largura de fruto, medida com paquímetro de precisão de 0,01mm.
- ..espessura de fruto, medida com paquímetro de precisão de 0,01mm.



Tabela 08. Municípios componentes da Região II (Norte/Nordeste), e número de plantas identificadas em cada município. Coletas de frutos realizadas de 04/09 a 05/09/95.

MUNICÍPIO	Nº DE PLANTAS
Campos Belos de Goiás	04
Colinas	09
Divinópolis	03
Galheiros	02
Monte Alegre de Goiás	05
Niquelândia	13
Novo Planalto	01
Pirenópolis	05
São Luiz do Norte	01
Teresina de Goiás	02
Uruaçu	05

### 3.3. Sementes.

#### . Extração de sementes.

As sementes foram extraídas com a utilização de marreta de 5kg para o rompimento do endocarpo duro dos frutos. Frutos submetidos à pós-maturação têm facilitada a extração de sementes, com menor incidência de danos às mesmas, devido à uma menor imbricação endocarpo/semente, em função da perda de água.

Tabela 09. Municípios componentes da Região III (Estrada de Ferro), e número de plantas identificadas em cada município. Coletas de frutos realizadas de 07/09 a 10/09/95.

MUNICÍPIO	Nº DE PLANTAS
Aparecida de Goiânia	06
Bela Vista	02
Caldazinha	03
Cristianópolis	02
Hidrolândia	03
Luziânia	04
Orizona	07
Palmelo	03
Piracanjuba	07
Pires do Rio	01
Santa Cruz	02
São Miguel do Passa Quatro	02
Senador Canedo	04
Silvânia	02
Vianópolis	02

**. Determinações físicas em sementes.**

As sementes foram avaliadas quanto às seguintes variáveis físicas:

- .. peso de semente, medido com balança de precisão de 0,01g.
- .. comprimento de semente, medido com paquímetro de precisão de 0,01mm.
- .. largura de semente, medida com paquímetro de precisão de 0,01mm.
- .. espessura de semente, medida com paquímetro de precisão de 0,01mm.

### **. Semeadura.**

Após as avaliações físicas, as sementes foram colocadas em embalagens de polietileno preto, de 18x30 cm, perfurados, e mantidos em telado com 50% de sombreamento. Foi colocada uma semente por embalagem. Foi utilizada irrigação por aspersão, mantendo-se um nível de umidade adequado no substrato das embalagens.

O substrato utilizado foi composto por uma mistura de terra de subsolo e areia de rio, numa proporção de 2:1, respectivamente. As embalagens, já encanteiradas, foram submetidas a um tratamento com Formol, produto comercial contendo 40% de i.a.. Foram utilizados 200 ml de produto comercial, diluídos em 10 litros de água, por m<sup>2</sup> de canteiro, tratamento este de desinfecção e desinfestação. Após a irrigação com a solução de Formol, os canteiros foram mantidos cobertos com folhas de papel jornal por três dias, após os quais foram arejados por quatro dias, para eliminar os resíduos de produto antes da semeadura.

### **. Avaliações após semeadura.**

Após a semeadura, foram feitas avaliações diárias, obtendo-se:

- .. percentual de emergência de plantas.
- .. índice de velocidade de emergência de plantas (IVE).
- .. diâmetro do colo das plantas aos 30 d.a.e.(dias após emergência).
- .. altura das plantas (gema apical) aos 30 d.a.e.(dias após emergência).

### 3.4. Delineamentos Estatísticos.

#### 3.4.1. Características físicas de frutos e sementes.

Modelo Hierárquico com: .. 3 regiões

.. 50 plantas por região

.. 15 frutos por planta

.. 1 fruto na parcela

#### . Desdobramento das variâncias.

As variâncias encontradas para as características físicas de frutos e sementes, foram desmembradas em seus componentes genéticos e ambientais, determinando-se as proporções da variabilidade existente entre e dentro das regiões para os caracteres, e a herdabilidade, no sentido amplo, dos mesmos. O estudo da variabilidade foi conduzido de acordo com o seguinte modelo:

Fontes Variação	Graus de Liberdade	Quadrados Médios	Esperanças dos Quadrados Médios
Regiões	2	$Q_1$	$\sigma^2 + 15\sigma_p^2 + 750\sigma_r^2$
Plantas/Regiões	147	$Q_2$	$\sigma^2 + 15\sigma_p^2$
Resíduo	2100	$Q_3$	$\sigma^2$
Total	2249		

Onde: .. $\sigma^2 = Q_3$

$$.. \sigma_p^2 = (Q_2 - Q_3) / 15$$

$$.. \sigma_r^2 = (Q_1 - Q_2) / 750$$

$$.. \text{proporção da variabilidade entre regiões} = \sigma_r^2 / (\sigma_r^2 + \sigma_p^2)$$

$$.. \text{proporção da variabilidade dentro das regiões} = \sigma_p^2 / (\sigma_r^2 + \sigma_p^2)$$

A herdabilidade no sentido amplo ( $h^2_m$ ) =  $\sigma^2_p / (Q_2/15)$ .

### 3.4.2. Emergência e desenvolvimento de plantas.

Modelo Hierárquico com: .. 3 regiões

.. 50 plantas por região

.. 15 frutos na parcela (média)

As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa SAS System versão 6.12.

#### . Desdobramento das variâncias.

As variâncias encontradas para as variáveis relacionadas à emergência e desenvolvimento inicial de plantas, foram desmembradas em seus componentes genéticos e ambientais, determinando-se as proporções da variabilidade existente nas progênes entre e dentro de regiões para os caracteres, e a herdabilidade, no sentido amplo, dos mesmos. O desdobramento das variâncias foi conduzido de acordo com o seguinte modelo:

Fontes Variação	Graus de Liberdade	Quadrados Médios	Esperanças dos Quadrados Médios
Blocos	4	—	—
Regiões	2	$Q_1$	$\sigma^2_d + k\sigma^2_e + 5k\sigma^2_p + 250k \sigma^2_r$
Plantas/Regiões	147	$Q_2$	$\sigma^2_d + k\sigma^2_e + 5k\sigma^2_p$
Resíduo entre	596	$Q_3$	$\sigma^2_d + k\sigma^2_e$
Resíduo dentro	$1434^1; 1412^2$	$Q_4$	$\sigma^2_d$
Total	$2183^1; 2161^2$		

1 = graus de liberdade para a variável emergência (dias).

2 = graus de liberdade para as variáveis altura (cm) e diâmetro (mm).

Onde: ..  $\sigma_d^2 = Q_4$

$$.. \sigma_e^2 = (Q_3 - Q_4) / k$$

$$.. \sigma_p^2 = (Q_2 - Q_3) / 5k$$

$$.. \sigma_r^2 = (Q_1 - Q_2) / 250k$$

.. k = média harmônica do n° de plantas por parcela

A proporção da variabilidade entre regiões =  $\sigma_r^2 / (\sigma_r^2 + \sigma_p^2)$

A proporção da variabilidade dentro de regiões =  $\sigma_p^2 / (\sigma_r^2 + \sigma_p^2)$

A herdabilidade no sentido amplo ( $h_m^2$ ) =  $\sigma_p^2 / (Q_2 / 5k)$

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.

### 4.1. Características Físicas de Frutos.

Para Chitarra & Chitarra (1990) os caracteres peso, comprimento, largura e espessura de frutos, são considerados índices de qualidade, sendo os atributos sensoriais de grande importância para o estabelecimento de padrões de classificação de produtos vegetais, tanto em estudos exploratórios, quanto em etapas posteriores de utilização econômica de espécies pouco trabalhadas.

#### 4.1.1. Peso de fruto.

Os valores médios de peso de frutos de baru, para as três regiões, encontram-se na Tabela 10. Há diferença de plantas entre as diferentes regiões para esta variável, sendo os frutos oriundos das regiões 1 e 3, mais pesados que aqueles da região 2.

Tabela 10. Valores médios (g) de peso de frutos de plantas de baru (*Dipteryx alata* Vog.), oriundas de três regiões do Estado de Goiás, 1995.

Regiões	Peso de frutos (g)
1	35,43 a
3	35,13 a
2	29,16 b
Média geral	33,24

Médias seguidas de mesma letra não diferem, entre si, pelo teste de Tukey à 1% de probabilidade; CV = 12,99%

Os valores de peso de fruto variaram de 12,76 a 69,01 g, com o peso médio de 33,24 g para frutos das três regiões, o que coincide com as observações de Silva *et al.* (1994) que relatam um peso médio de 33 g para os frutos de baru. Esses valores são bastante superiores aos relatados por Melhem (1972), que indica o peso médio de 18 g com uma faixa de variação de 10 a 28 g.

Há, também, variação entre plantas dentro de regiões, mas não entre frutos dentro de plantas (Tabela 11). Os resultados indicam um forte polimorfismo para esta variável, com forte componente individual, em que cada planta apresenta uniformidade de peso de fruto. Estes resultados coincidem com as observações de Sano *et al.* (1996), que relatam variabilidade de peso de fruto entre plantas, mas não dentro de planta para seis procedências de baru. Os autores destacam a importância da variável peso de fruto na identificação dos grupos nos métodos Centróide, Ward e Máxima Verossimilhança de análise de agrupamento, quando aplicados ao estudo morfológico de frutos de procedências de baru.

Em trabalho preliminar levado a efeito com trinta e seis plantas do município de Hidrolândia-GO, observou-se grande variação para a variável peso de frutos. Além da grande variabilidade encontrada para esta variável, o caráter peso de frutos mostrou-se altamente correlacionado com os demais caracteres dimensionais de frutos e sementes. Apesar da grande diferença em termos de abrangência das amostragens dos dois trabalhos, é interessante notar o comportamento similar das plantas amostradas, conforme pode ser visto no item 4.4 que trata de correlações entre as variáveis.



Tabela 11. Valores médios (g) de peso de frutos de 150 matrizes de baru (*Dipteryx alata* Vog.), oriundas de três regiões dos cerrados do Estado de Goiás, 1995.

Região 1			Região 2			Região 3		
Matriz	Média	Grupo Tukey	Matriz	Média	Grupo Tukey	Matriz	Média	Grupo Tukey
50	55,81	a	20	49,26	a	26	52,23	a
30	48,96	b	19	46,86	ab	30	49,37	ab
24	48,57	bc	06	42,92	bc	07	49,09	ab
17	46,51	bcd	16	38,88	cd	20	48,68	ab
32	46,40	bcd	46	37,43	cde	18	47,41	abc
10	45,83	bcd	22	37,39	cde	19	47,26	abc
29	45,66	bcd	29	37,09	cdef	13	46,80	abcd
46	45,52	bcd	05	37,01	cdef	44	46,34	abcd
25	45,17	bcd	41	35,89	defg	38	44,64	abcde
18	44,53	bcd	25	35,72	defg	04	43,52	bcde
35	44,23	bcd	21	34,98	defgh	25	41,87	bcdef
21	43,25	bcde	36	34,12	defghi	27	41,84	bcdef
22	42,80	bcde	44	33,38	defghi	34	40,13	cdefg
26	42,49	cdef	12	33,04	defghij	42	40,11	cdefg
43	40,98	defg	47	32,28	efghijk	14	39,86	cdefgh
02	37,75	efgh	50	32,20	efghijkl	37	39,64	cdefghi
06	37,29	efgh	39	32,15	efghijkl	12	38,87	defghi
47	37,11	efgh	24	32,03	efghijkl	39	38,87	defghi
23	37,06	efghi	27	31,69	efghijklm	02	37,59	efghij
37	37,06	efghi	30	31,55	efghijklm	33	37,03	efghij
28	36,91	fghij	15	31,42	efghijklmn	43	36,94	efghij
27	36,70	fghij	37	31,29	efghijklmn	36	36,89	efghij
45	36,62	fghij	23	30,82	fghijklmn	49	36,87	efghij
33	36,59	fghij	35	30,26	ghijklmno	06	35,19	fghijk
49	36,04	ghij	14	29,25	hijklmnop	24	35,01	fghijk
15	35,98	ghijk	01	28,90	hijklmnopq	35	33,43	ghijkl
01	34,44	hijk	34	28,16	ijklmnopq	28	32,71	ghijklm
38	34,19	hijk	09	27,80	ijklmnopqr	16	32,53	ghijklmn
05	33,93	hijkl	42	26,76	jklmnopqrs	21	32,39	ghijklmn
20	33,02	hijklm	40	26,44	klmnopqrs	50	31,81	hijklmno
44	32,85	hijklm	17	26,14	klmnopqrst	15	31,62	jklmno
39	32,03	hijklmn	13	25,90	lmnopqrst	46	30,45	jklmnop
42	31,65	hijklmno	45	25,51	mnopqrst	01	30,39	jklmnop
19	31,45	hijklmno	07	25,13	nopqrstu	05	30,30	jklmnopq
34	30,74	ijklmnop	32	24,40	opqrstuv	32	30,15	jklmnopq
36	30,63	jklmnopq	43	24,35	opqrstuv	11	29,72	jklmnopq
40	29,69	klmnopqr	18	23,56	pqrstuv	40	29,41	jklmnopq
48	27,72	lmnopqrs	26	23,50	pqrstuv	23	28,67	klmnopq
11	27,57	mnopqrs	28	23,28	pqrstuv	48	28,27	klmnopq
04	26,33	nopqrs	02	22,93	qrstuv	31	27,64	klmnopq
31	26,10	nopqrs	31	21,78	rstuvw	03	26,55	lmnopq
16	26,07	nopqrs	33	20,80	stuvw	41	26,50	lmnopq
03	25,93	nopqrs	08	20,75	stuvw	47	25,29	lmnopq
41	25,54	opqrs	04	20,67	stuvw	29	24,98	mnopq
07	24,63	pqrs	49	20,09	tuvw	09	24,60	mnopq
13	24,35	qrs	03	19,99	tuvw	22	24,48	nopq
12	23,44	rs	38	19,08	uvw	45	24,35	nopq
08	23,24	s	10	18,80	vw	10	32,64	opq
14	22,75	s	48	18,24	vw	08	22,38	pq
09	21,58	s	11	16,23	w	17	22,10	q

Médias seguidas de mesma letra não diferem, entre si, pelo teste de Tukey à 1% de probabilidade.

#### 4.1.2. Comprimento de frutos.

As médias de comprimento de frutos de baru, para as três regiões, encontram-se na Tabela 12.

Houve variação entre plantas das diferentes regiões para esta variável, com os frutos provenientes da região 1 apresentando maiores valores de comprimento de frutos, quando comparados àqueles das demais regiões. Frutos oriundos da região 2 apresentaram os menores valores para esta variável.

Tabela 12. Valores médios (mm) de comprimento de frutos de plantas de baru (*Dipteryx alata* Vog.), oriundas de três regiões do Estado de Goiás, 1995.

Regiões	Comprimento de frutos (mm)
1	56,37 a
3	55,39 b
2	51,22 c
Média geral	54,32

Médias seguidas de mesma letra não diferem, entre si, pelo teste de Tukey à 1% de probabilidade; CV=5,57%.

Os valores de comprimento de fruto variaram de 25,9 a 77,5 mm, com o valor médio de 54,32 mm para os frutos em geral. Estes valores mostram uma amplitude de variação bem maior que aquela relatada por Silva *et al.* (1994), que citam uma faixa de variação de 50 a 70 mm para essa variável.

Constatou-se variação entre plantas em cada região, mas não entre frutos dentro de cada planta (Tabela 13).

Tabela 13. Valores médios (mm) de comprimento de frutos de 150 plantas de baru (*Dipteryx alata* Vog.), oriundas dos cerrados do Estado de Goiás, 1995.

Região I			Região II			Região III		
Matriz	Média	Grupo Tukey	Matriz	Média	Grupo Tukey	Matriz	Média	Grupo Tukey
06	68,94	a	20	71,63	a	26	65,69	a
24	65,019	ab	19	69,90	a	44	64,48	ab
32	64,16	abc	05	60,27	b	20	64,26	ab
50	64,03	bc	16	58,86	bc	30	64,00	abc
25	63,00	bcd	46	58,44	bcd	27	63,39	abcd
17	62,76	bcd	06	58,30	bcde	13	61,44	abcd
10	62,55	bcde	25	57,74	bcdef	34	61,19	abcde
46	62,49	bcde	50	57,29	bcdefg	38	61,16	abcde
30	62,47	bcde	22	56,60	bcdefgh	07	60,83	abcde
27	61,87	bcdef	18	56,06	bcdefghi	33	59,97	bcdef
21	61,70	bcdef	24	56,00	bcdefghi	14	59,04	cdefg
35	61,08	bcdefg	47	55,17	cdefghij	49	58,96	cdefg
26	60,66	bcdefg	23	55,14	cdefghij	04	58,30	defgh
28	59,94	cdefgh	09	54,88	cdefghij	18	58,15	efgh
29	59,86	cdefgh	41	54,84	cdefghij	19	57,87	efgh
18	59,64	cdefghi	21	54,48	cdefghijk	12	57,87	efgh
19	59,47	cdefghi	12	53,88	defghijkl	39	57,39	efghi
22	59,19	defghi	29	53,54	efghijkl	28	57,36	efghi
43	58,64	defghij	01	52,96	fghijklm	46	57,26	efghi
49	57,86	efghijk	15	52,86	ghijklm	35	57,20	efghi
15	57,81	efghijk	28	52,07	hijklmn	37	56,96	efghij
05	57,51	fghijkl	44	51,37	ijklmno	21	56,87	efghij
20	57,40	fghijkl	36	51,02	jklmnop	25	56,68	efghij
33	56,79	ghijklm	33	50,76	klmnopq	43	56,42	efghij
23	56,69	ghijklm	07	50,52	klmnopq	42	55,46	fghijk
37	56,66	ghijklm	35	49,93	klmnopqr	50	55,42	fghijk
02	56,30	ghijklmn	37	49,58	lmnopqrs	06	55,30	fghijk
39	55,35	hijklmno	30	49,38	lmnopqrst	02	54,94	fghijk
16	55,16	hijklmnop	34	49,28	lmnopqrstu	31	54,50	ghijkl
38	55,05	ijklmnop	13	49,21	lmnopqrstu	24	54,34	ghijkl
47	54,97	ijklmnop	27	49,16	lmnopqrstu	11	54,02	ghijklm
01	53,95	jklmnopq	14	48,74	mnpqrstu	36	53,50	hijklmn
36	53,41	klmnopqr	17	47,98	nopqrstu	23	53,31	hijklmno
42	53,18	klmnopqr	03	47,28	opqrstuv	32	53,22	hijklmno
44	53,11	klmnopqr	26	46,99	opqrstuv	48	52,40	ijklmnop
45	52,86	lmnopqrs	40	46,84	opqrstuv	40	52,04	jklmnop
11	52,51	mnpqrs	04	46,79	opqrstuv	15	51,94	jklmnop
31	52,12	mnpqrs	42	46,72	opqrstuv	41	51,25	klmnopq
04	51,77	nopqrs	39	46,58	pqrstuv	29	50,92	klmnopq
40	51,46	opqrst	32	46,30	pqrstuv	01	50,70	klmnopq
03	51,44	opqrst	02	46,22	qrstuv	47	49,64	lmnopq
34	51,37	opqrst	45	45,67	rstuv	10	49,40	lmnopq
12	50,64	opqrstu	08	45,50	rstuv	22	49,19	mnpopq
41	50,48	pqrstu	49	45,16	rstuvw	16	48,92	mnpopq
48	49,54	qrstuv	48	45,04	stuvw	05	48,69	nopq
07	49,08	rstuv	43	44,74	tuvw	09	48,27	opq
09	48,22	stuv	10	44,50	uvw	45	47,73	pq
14	46,80	tuv	31	42,82	vw	08	47,43	pq
13	46,09	uv	11	40,48	w	03	47,41	pq
08	45,30	v	38	35,44	x	17	46,72	q

Médias seguidas de mesma letra não diferem, entre si, pelo teste de Tukey à 1% de probabilidade.

Os escores apresentados pelas plantas indicam que a variável comprimento de fruto apresenta forte componente individual, com os valores variando bastante entre as plantas, ao mesmo tempo que cada planta apresenta frutos uniformes quanto a comprimento de fruto. Tais observações concordam com Malo (1970), que afirma serem as variáveis dimensionais de frutos, caracteres fortemente varietais. Tal conceito torna-se mais elástico em se tratando de espécies frutíferas nativas dos cerrados, detentoras de ampla base genética, podendo ser estendido a ecótipos, e, mesmo, indivíduos.

#### 4.1.3. Largura de fruto.

Os valores obtidos para largura de frutos de baru, encontram-se na Tabela 14. Há acentuada diferença entre as plantas das diversas regiões para esta variável, onde frutos originários da região 3 mostraram maiores valores de largura que os demais. Frutos originários da região 2 mostraram os menores valores para esta variável.

Tabela 14. Valores médios (mm) de largura de frutos de plantas de baru (*Dipteryx alata* Vog.), oriundas de três regiões do Estado de Goiás, 1995.

Regiões	Largura de frutos (mm)
3	42,25
1	41,67
2	38,04
Média geral	40,65

Médias seguidas de mesma letra não diferem, entre si, pelo teste de Tukey à 1% de probabilidade; CV=5,03%.

Os valores de largura de frutos oscilaram entre 29 e 65 mm, com o valor médio de 40,65 mm para frutos das três regiões. Silva *et al.* (1994) citam uma amplitude de valores da ordem de 30 a 50 mm, e, portanto, um valor médio de 40 mm para esta variável, valores observados em frutos de baru provenientes de Planaltina-DF.

A similaridade numérica de resultados é, de certo modo, enganosa, uma vez que a região amostrada por Silva *et al.* (1994) constituiria, em virtude da média apresentada, uma quarta região distinta, se inserida neste trabalho.

Observou-se variação entre plantas em cada região, mas não entre frutos dentro de cada planta (Tabela 15). O desempenho das plantas demonstra a existência de variação entre plantas para a variável largura de frutos, mas não entre frutos de uma mesma planta, cada planta apresentando um tipo próprio de fruto, quanto à largura dos mesmos. Tal comportamento coincide com o observado por Sano *et al.* (1996) para frutos de baru de cinco procedências do Estado de Goiás e uma procedência do Estado de Minas Gerais. Os autores relatam que a variável largura de fruto foi uma das mais importantes na separação dos grupos na análise de agrupamento pelos métodos Centróide, Ward e Máxima Verossimilhança.

Autores como Simão (1971) e Bleinroth *et al.* (1985) citam a relação entre comprimento e largura de frutos, como um dos primeiros parâmetros a ser estabelecidos para a tipificação de frutos de uma espécie ou variedade/cultivar. Os frutos amostrados apresentaram relação entre comprimento e largura em torno de 1,35.

Tabela 15. Valores médios (mm) de largura de frutos de 150 plantas de baru (*Dipteryx alata* Vog.), oriundas de três regiões do Estado de Goiás, 1995.

Região 1			Região 2			Região 3		
Matriz	Média	Grupo Tukey	Matriz	Média	Grupo Tukey	Matriz	Média	Grupo Tukey
50	47,48	a	20	46,44	a	07	50,94	a
30	47,04	ab	06	44,37	ab	26	49,90	ab
32	46,02	abc	19	44,31	abc	18	48,82	abc
29	45,88	abcd	46	42,83	bcd	20	47,78	abcd
10	45,70	abcd	30	41,53	bcde	13	47,65	abcd
24	45,60	abcde	12	41,30	cdef	30	47,26	bcdef
35	45,44	abcdef	22	41,10	defg	44	47,03	bcdefg
17	45,43	abcdef	44	41,04	defg	38	46,54	bcdefgh
37	45,17	abcdefg	05	40,86	defgh	39	45,62	cdefghi
18	44,83	abcdefg	36	40,77	defghi	34	45,00	defghi
25	44,63	abcdefgh	41	40,72	defghi	04	44,68	defghij
26	43,88	bcdefghi	25	40,64	defghi	28	44,65	defghijk
05	43,84	bcdefghi	27	40,49	defghi	27	44,62	defghijk
45	43,73	bcdefghij	39	40,00	defghij	14	44,59	defghijkl
22	43,67	bcdefghijk	29	39,88	defghij	37	44,27	efghijklm
38	43,63	bcdefghijk	16	39,86	defghij	49	44,24	fghijklmn
43	43,51	cdefghijkl	24	39,63	efghij	42	44,06	fghijklmno
06	43,44	cdefghijkl	35	39,47	efghij	25	43,91	fghijklmno
33	43,35	cdefghijkl	21	39,28	efghijk	02	43,69	ghijklmnop
02	43,22	cdefghijkl	34	39,16	efghijkl	33	43,67	ghijklmnop
46	43,10	cdefghijkl	50	39,06	efghijklm	15	43,34	hijklmnopq
49	43,08	cdefghijkl	40	38,76	efghijklmn	19	43,034	hijklmnopq
47	42,47	defghijklm	07	38,71	efghijklmn	36	42,74	ijklmnopqr
01	42,46	defghijklm	37	38,49	fghijklmno	43	42,39	ijklmnopqrs
28	42,46	defghijklm	47	38,38	fghijklmno	35	41,30	jklmnopqrst
36	42,12	efghijklmn	14	38,16	ghijklmnop	23	41,28	klmnopqrst
21	42,08	fghijklmn	15	37,90	hijklmnopq	12	41,21	lmnopqrst
23	41,90	ghijklmno	23	37,82	ijklmnopq	06	41,17	mnopqrstuv
27	41,29	hijklmnop	32	37,13	jklmnopqr	24	40,88	nopqrstuv
34	41,24	ijklmnop	38	37,10	jklmnopqr	16	40,83	opqrstuv
15	41,08	ijklmnop	01	36,99	jklmnopqrs	41	40,47	pqrstuvw
39	40,47	ijklmnopq	04	36,40	klmnopqrs	11	40,01	qrstuvw
44	40,36	ijklmnopq	08	36,24	lmnopqrst	31	39,91	rstuvw
11	40,25	jklmnopq	18	36,13	mnopqrst	32	39,87	rstuvw
19	40,17	klmnopqr	02	36,02	nopqrst	50	39,84	rstuvw
40	40,00	lmnopqrs	42	35,98	nopqrst	01	39,80	rstuvw
42	39,42	mnopqrs	26	35,65	opqrstu	40	39,68	rstuvw
48	38,82	nopqrst	13	35,54	opqrstu	05	39,53	rstuvw
31	38,76	nopqrst	43	35,52	opqrstu	21	39,35	stuvwxy
20	38,55	opqrstu	45	35,30	pqrstu	10	39,22	stuvwxy
08	38,22	pqrstu	09	35,18	pqrstuv	03	39,02	stuvwxy
07	37,90	pqrstu	17	34,89	qrstuv	48	38,65	tuvwxy
12	37,24	qrstu	49	34,42	rstuvw	09	38,53	tuvwxy
04	37,20	qrstu	33	34,32	rstuvw	22	38,42	tuvwxy
09	36,97	qrstu	31	34,07	stuvw	29	38,16	tuvwxy
03	36,70	rstu	03	33,97	stuvw	08	37,80	uvwxy
16	36,59	stu	48	33,34	tuvw	45	37,70	uvwxy
41	36,54	stu	28	32,82	uvw	46	37,24	wxy
13	35,64	tu	10	32,20	vw	47	35,98	xy
14	35,13	u	11	31,68	w	17	35,92	y

Médias seguidas de mesma letra não diferem, entre si, pelo teste de Tukey à 1% de probabilidade.

#### 4.1.4. Espessura de fruto.

Os valores médios de espessura de frutos de baru, para as três regiões, encontram-se na Tabela 16. Verificou-se diferenças entre as plantas das diferentes regiões para esta variável, com frutos oriundos das regiões 1 e 3 apresentando valores de espessura mais elevados que aqueles da região 2. Os valores de espessura de frutos variaram de 22,2 a 46,1 mm, com o valor médio de 30,44 mm para os frutos das três regiões. Estas observações indicam uma amplitude de variação bem mais larga que a observada em trabalhos preliminares, realizados com trinta e seis plantas do município de Hidrolândia–GO, em que obtiveram-se valores de espessura variando de 25,2 a 33,5 mm. Tal divergência pode ser atribuída a amostragem bem mais ampla, em área e sub-populações, do presente trabalho, quando comparado àquele realizado em um único município.

Tabela 16. Valores médios (mm) de espessura de frutos de plantas de baru (*Dipteryx alata* Vog.), oriundas de três regiões do Estado de Goiás, 1995.

Regiões	Espessura de frutos (mm)
3	30,96 a
1	30,63 a
2	29,74 b
Geral	30,44

Médias seguidas de mesma letra não diferem, entre si, pelo teste de Tukey à 1% de probabilidade; CV=4,91%.

A exemplo das variáveis anteriores, observou-se variação entre plantas dentro de regiões, mas não entre frutos dentro de plantas (Tabela 17).

Tabela 17. Valores médios (mm) de espessura de frutos de 150 plantas de baru (*Dipteryx alata* Vog.), oriundas de três regiões do Estado de Goiás, 1995.

Região 1			Região 2			Região 3		
Matriz	Média	Grupo Tukey	Matriz	Média	Grupo Tukey	Matriz	Média	Grupo Tukey
50	36,18	a	16	34,33	a	18	36,68	a
30	35,32	ab	39	34,02	ab	19	36,65	a
10	35,10	ab	29	33,84	ab	13	35,46	ab
17	34,50	abc	06	33,71	ab	38	34,54	abc
35	34,50	abc	27	33,30	abc	26	34,33	abcd
32	33,96	abcd	20	32,84	abcd	06	34,07	bcde
25	33,74	abcde	19	32,80	abcd	30	33,62	bcdef
26	33,66	bcdef	21	32,61	abcde	42	33,56	bcdef
24	33,50	bcdef	22	32,18	bcdef	25	33,38	bcdef
46	33,46	bcdef	44	32,10	bcdef	02	33,36	bcdef
21	33,36	bcdefg	15	32,06	bcdef	15	33,24	bcdef
29	33,19	bcdefg	41	32,00	bcdef	36	33,20	bcdefg
22	32,40	cdefgh	24	31,97	bcdef	12	33,14	bcdefg
18	32,40	cdefgh	47	31,26	cdefg	20	33,13	bcdefg
43	32,32	cdefgh	36	31,26	cdefg	07	33,06	bcdefg
06	32,17	cdefghi	05	31,16	cdefgh	04	33,02	bcdefg
47	31,91	defghij	25	31,09	cdefghi	43	32,62	cdefgh
02	31,49	defghijk	37	31,06	cdefghi	24	32,17	cdefghi
28	31,28	efghijk	14	31,01	cdefghi	14	32,15	cdefghi
27	31,26	fghijk	35	30,92	defghi	16	32,08	defghij
37	30,96	ghijkl	30	30,84	defghij	37	32,06	defghij
20	30,92	ghijklm	23	30,64	defghij	49	31,74	efghijk
44	30,40	hijklmn	01	30,46	efghijk	44	31,73	efghijk
15	30,38	hijklmn	17	30,32	efghijk	39	31,56	fghijkl
23	30,33	hijklmn	46	30,13	fghijklm	33	30,79	ghijklm
39	30,31	hijklmn	34	30,06	fghijklm	05	30,42	hijklmn
33	30,23	hijklmno	12	29,58	ghijklmn	21	30,30	hijklmno
01	30,21	hijklmno	45	29,46	ghijklmn	27	29,89	ijklmnop
45	30,05	ijklmnop	38	29,38	ghijklmn	01	29,78	ijklmnop
42	29,71	ijklmnop	13	29,22	ghijklmn	34	29,69	jklmnopq
34	29,69	ijklmnop	42	29,10	ghijklmno	32	29,46	klmnopq
48	29,62	jklmnop	09	28,90	hijklmno	28	29,40	klmnopq
40	29,53	jklmnop	40	28,80	ijklmno	50	29,37	klmnopq
38	29,31	klmnopq	32	28,58	jklmno	23	29,36	klmnopq
04	29,30	klmnopq	26	28,26	klmnop	46	29,23	lmnopq
49	29,22	klmnopq	50	28,19	klmnop	03	29,16	lmnopq
36	29,05	klmnopq	31	28,10	lmnopq	48	29,15	lmnopq
19	28,54	lmnopqr	02	28,01	lmnopq	35	29,10	mnopq
03	28,47	mnopqr	43	27,86	mnopqrs	47	28,87	mnopq
13	28,20	nopqr	04	27,80	nopqrs	31	28,76	mnopq
41	28,17	nopqr	33	26,86	opqrst	40	28,56	mnopqr
05	27,83	opqr	28	26,78	opqrst	09	28,56	mnopqr
11	27,82	opqr	10	26,23	pqrst	45	28,29	nopqrs
14	27,76	opqr	07	25,86	qrst	11	28,07	nopqrs
12	27,60	pqr	18	25,72	rst	29	27,89	opqrs
31	27,04	qr	08	25,72	rst	10	27,78	pqrs
08	26,55	r	03	25,58	st	17	27,26	qrs
09	26,36	r	49	25,39	t	08	26,19	rs
07	26,25	r	11	24,97	t	22	26,08	s
16	26,14	r	48	24,58	t	41	26,06	s

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey à 1% de probabilidade.



Os resultados indicam forte polimorfismo para a variável espessura de fruto, com intensa variação individual, em que cada planta apresenta uniformidade de frutos, quanto à espessura dos mesmos. Sano *et al.* (1996) relatam variabilidade de espessura de frutos entre plantas, mas não de frutos dentro de plantas para seis procedências de baru.

## 4.2. Características Físicas de Sementes.

### 4.2.1. Peso de sementes.

Os valores médios de peso de sementes de plantas de baru, para as três regiões, encontram-se na Tabela 18. Observou-se diferenças entre as plantas das diversas regiões para esta variável. Sementes de plantas originárias das regiões 1 e 3, apresentaram valores de peso de sementes mais elevados que sementes de plantas originárias da região 2.

Tabela 18. Valores médios (g) de peso de sementes de 150 plantas de baru (*Dipteryx alata* Vog.), oriundas de três regiões do Estado de Goiás, 1995.

Regiões	Peso de sementes (g)
1	1,40 a
3	1,36 a
2	1,11 b
Média geral	1,29

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey à 1% de probabilidade; CV=12,91.

Os valores de peso de sementes variaram de 0,20 a 2,70 g, com o valor médio geral de 1,29 g, bastante inferior ao relatado por Silva *et al.* (1994) que

registraram um valor médio de peso de sementes de 1,50 g, para frutos oriundos de Planaltina-DF. A amplitude de variação dos valores de peso de sementes foi bem mais larga que aquela observada por Melhem (1972), que encontrou valores de 0,4 a 1,2 g. A mesma autora observa a importância da ocorrência de sementes com valores mais elevados de peso de sementes, já que o desenvolvimento inicial das plantas de baru dá-se, intrínsecamente, às expensas das reservas das sementes.

Foi observada variação entre plantas dentro de regiões, mas não observou-se variação entre frutos dentro de plantas (Tabela 19). Os escores apresentados pelas plantas mostram que aquelas originárias da região 1 apresentam uma tendência a variar mais entre si que as plantas das regiões 2 e 3, quanto a peso de sementes, ao mesmo tempo que demonstram polimorfismo de sementes de plantas das populações para esta variável. Assim sendo, as plantas mostram que peso de sementes é uma característica com forte componente individual, conforme as observações de Sano *et al.* (1996). Os mesmos autores afirmam ser a variável peso de sementes uma das principais, em termos de importância relativa, em trabalhos de agrupamento com procedências de baru, juntamente com as variáveis peso e largura de frutos. Esta importância relativa estaria ligada à constância da repetibilidade de observações para o caráter, sendo este um dos “ marcadores” do genótipo, estando sua herança associada à de vários outros caracteres, o que facilitaria, sobremaneira, os trabalhos de seleção.

Tabela 19. Valores médios (g) de peso de sementes de 150 plantas de baru (*Dipteryx alata* Vog.), oriundas de três regiões do Estado de Goiás, 1995.

Região 1			Região 2			Região 3		
Matriz	Média	Gr.Tukey	Matriz	Média	Gr.Tukey	Matriz	Média	Gr.Tukey
35	2,033	a	46	1,764	a	26	2,136	a
32	1,997	ab	5	1,650	ab	38	1,910	ab
30	1,959	abc	19	1,565	abc	7	1,859	bc
18	1,795	abcd	30	1,445	bcd	27	1,799	bcd
2	1,731	bcde	47	1,439	bcd	39	1,654	bcde
49	1,702	cdef	20	1,438	bcd	25	1,623	cdef
27	1,700	cdef	41	1,395	bcde	34	1,591	defg
50	1,663	defg	50	1,364	cdef	37	1,585	defgh
33	1,646	defg	29	1,358	cdefg	13	1,562	defghi
10	1,643	defg	24	1,342	cdefgh	44	1,561	defghi
22	1,640	defg	1	1,333	cdefgh	28	1,497	efghij
15	1,624	defg	34	1,319	cdefghi	24	1,489	efghij
25	1,596	defg	44	1,310	cdefghij	33	1,468	efghijk
1	1,579	defgh	25	1,300	cdefghijk	12	1,464	efghijk
21	1,575	defghi	16	1,246	defghijkl	20	1,452	efghijkl
43	1,571	defghi	22	1,243	defghijkl	2	1,423	efghijklm
17	1,555	defghi	6	1,198	defghijklm	4	1,423	efghijklm
37	1,542	defghi	15	1,15	efghijklmn	49	1,416	efghijklm
26	1,530	defghi	23	1,149	efghijklmn	5	1,416	efghijklm
34	1,530	defghi	12	1,139	efghijklmno	50	1,377	fghijklmn
28	1,524	defghi	27	1,114	fghijklmno	40	1,371	fghijklmn
29	1,506	efghij	32	1,105	fghijklmno	36	1,369	fghijklmn
38	1,504	efghij	35	1,097	fghijklmno	15	1,366	fghijklmn
5	1,449	fghijk	8	1,094	ghijklmno	30	1,335	ghijklmno
24	1,435	fghijkl	36	1,079	hijklmnop	6	1,327	ghijklmnop
46	1,409	ghijklm	18	1,061	ijklmnopq	21	1,326	ghijklmnop
23	1,305	hijklmn	21	1,059	ijklmnopq	16	1,321	hijklmnopq
45	1,301	ijklmn	26	1,050	jklmnopq	48	1,317	ijklmnopq
36	1,248	jklmno	49	1,049	jklmnopq	10	1,311	ijklmnopq
40	1,241	jklmno	7	1,037	klmnopqr	42	1,285	jklmnopq
42	1,240	jklmno	9	1,016	lmnopqrs	18	1,285	jklmnopq
41	1,224	klmno	40	1,006	lmnopqrs	43	1,275	jklmnopq
4	1,215	klmno	33	1,004	lmnopqrs	11	1,268	jklmnopqr
39	1,207	klmno	14	0,997	lmnopqrs	19	1,247	jklmnopqrs
31	1,201	klmno	43	0,991	lmnopqrs	14	1,235	jklmnopqrs
47	1,200	klmno	37	0,989	lmnopqrs	41	1,235	jklmnopqrs
11	1,186	klmno	13	0,982	lmnopqrs	35	1,213	klmnopqrs
8	1,167	lmno	48	0,967	mnopqrs	29	1,195	lmnopqrs
16	1,163	lmno	42	0,963	mnopqrs	9	1,186	lmnopqrs
19	1,155	mno	3	0,923	nopqrs	23	1,183	mnopqrs
44	1,144	mno	31	0,887	nopqrs	46	1,163	mnopqrs
9	1,143	mno	39	0,883	nopqrs	17	1,135	nopqrs
7	1,122	nop	2	0,871	opqrs	1	1,112	nopqrs
20	1,083	nop	17	0,824	pqrst	47	1,097	opqrs
12	1,083	nop	38	0,819	pqrst	32	1,076	opqrs
48	1,071	nop	10	0,803	qrst	22	1,063	pqrs
13	1,033	nop	28	0,780	rst	45	1,058	qrs
3	1,007	op	45	0,769	rst	31	1,057	qrs
14	0,974	op	11	0,758	st	8	1,002	rs
6	0,861	p	4	0,580	t	3	0,998	s

Médias seguidas de mesma letra não diferem, entre si, pelo teste de Tukey à 1% de probabilidade.

#### 4.2.2. Comprimento de sementes.

Os valores médios de comprimento de sementes de plantas de baru, das três regiões, encontram-se nas Tabelas 20 e 21. Observaram-se diferenças de plantas entre as regiões para esta variável, constituindo as mesmas três grupos distintos. Sementes de plantas originárias da região 1 apresentaram valores mais elevados de comprimento, seguidas daquelas pertencentes às regiões 3 e 2.

Tabela 20. Valores médios (mm) de comprimento de sementes de plantas de baru (*Dipteryx alata* Vog.), oriundas de três regiões do Estado de Goiás, 1995.

Regiões	Comprimento (mm)
1	26,10 a
3	25,40 b
2	23,45 c
Média geral	24,98

Médias seguidas de mesma letra não diferem, entre si, pelo teste de Tukey à 1% de probabilidade; CV=5,38%.

A faixa de variação dos valores foi de 16,5 a 34,5 mm, com o valor médio de 24,98 mm para plantas das três regiões, valores bem mais elásticos que a faixa de variação de 25,0 a 35,0 mm relatada por Filgueira & Silva (1975), para plantas situadas nos municípios de Bela Vista de Goiás, Paraúna e Goiânia no Estado de Goiás. Uma vez que os dois primeiros municípios foram amostrados no presente trabalho, a diferença de valores pode ser atribuída tanto ao método de amostragem usado pelos autores, bem mais concentrada, quanto ao caráter de individualismo observado para as características morfológicas de frutos e sementes de baru. O valor médio, presentemente encontrado, é pouco superior àquele de 24,70 mm, observado em trabalho preliminar, realizado com trinta e seis matrizes do município de Hidrolândia–GO.

Tabela 21. Valores médios (mm) de comprimento de sementes de 150 plantas de baru (*Dipteryx alata* Vog.), oriundas de três regiões do Estado de Goiás, 1995.

Região 1			Região 2			Região 3		
Matriz	Média	Gr. Tukey	Matriz	Média	Gr. Tukey	Matriz	Média	Gr. Tukey
35	30,45	a	5	28,71	a	27	31,29	a
25	30,33	a	50	27,63	ab	26	30,25	ab
18	29,89	ab	18	27,34	abc	34	28,16	bc
49	29,68	abc	25	27,22	abcd	20	27,91	cd
27	29,61	abcd	46	27,13	abcd	49	27,83	cd
32	29,25	abcde	19	26,87	abcde	37	27,77	cde
30	29,04	abcdef	16	26,64	bcdef	39	27,58	cdef
50	28,96	abcdef	20	26,42	bcdef	7	27,55	cdefg
22	28,77	abcdef	1	25,48	cdefg	33	27,37	cdefgh
29	28,54	abcdef	9	25,45	cdefgh	30	27,31	cdefgh
28	28,52	abcdef	22	25,45	cdefgh	38	27,14	cdefgh
43	28,39	abcdef	15	25,40	cdefgh	28	26,90	cdefghi
26	27,99	bcdefg	24	25,29	defghi	25	26,83	cdefghij
17	27,99	bcdefg	47	25,03	efghi	13	26,71	cdefghij
38	27,59	cdefgh	7	24,95	efghij	19	26,37	cdefghijk
33	27,38	defghi	29	24,88	efghij	44	26,28	cdefghijkl
37	27,37	efghi	21	24,62	fghijk	48	26,26	cdefghijkl
23	27,26	efghij	3	24,02	ghijkl	50	26,13	cdefghijkl
10	27,24	efghijk	6	23,97	ghijkl	12	26,06	cdefghijkl
15	27,20	efghijk	13	23,85	ghijklm	40	26,04	cdefghijkl
46	27,01	fghijkl	30	23,75	ghijklm	24	25,97	cdefghijklm
5	26,84	fghijklm	41	23,64	ghijklmn	42	25,93	cdefghijklm
21	26,00	ghijklmn	33	23,41	hijklmno	21	25,89	defghijklm
19	25,94	ghijklmn	26	23,35	ijklmno	14	25,56	efghijklmn
24	25,87	ghijklmno	34	23,19	jklmno	41	25,49	fghijklmno
40	25,79	ghijklmno	36	23,19	jklmno	46	25,34	fghijklmnop
36	25,73	hijklmno	44	23,18	jklmno	2	25,32	ghijklmnop
4	25,45	hijklmnop	2	23,03	jklmno	35	25,18	hijklmnop
1	25,37	hijklmnopq	37	22,65	klmnop	11	24,88	ijklmnopq
2	25,33	ijklmnopq	49	22,63	klmnop	36	24,75	ijklmnopq
16	25,04	jklmnopq	28	22,47	lmnopq	4	24,69	ijklmnopq
42	25,01	klmnopq	35	22,47	lmnopq	32	24,67	ijklmnopq
31	24,91	lmnopq	40	22,37	lmnopqr	47	24,66	ijklmnopq
47	24,84	lmnopq	12	22,28	lmnopqr	43	24,62	jklmnopqr
45	24,84	lmnopq	48	22,23	lmnopqr	31	24,39	klmnopqrs
34	24,63	mnopqr	14	22,01	lmnopqrs	23	24,23	klmnopqrs
20	24,62	mnopqr	23	21,98	lmnopqrst	5	24,14	klmnopqrst
41	24,58	nopqr	27	21,90	mnopqrst	6	24,06	lmnopqrst
44	24,46	nopqrs	42	21,82	mnopqrst	10	23,77	mnopqrst
39	24,21	nopqrs	10	21,66	nopqrst	9	23,52	nopqrstu
13	23,80	nopqrst	8	21,57	opqrst	18	23,49	nopqrstu
6	23,65	opqrst	17	21,49	opqrstu	29	23,29	opqrstu
7	23,26	pqrst	32	20,81	pqrstu	22	23,11	pqrstu
11	23,19	qrst	4	20,63	pqrstu	17	22,69	qrst
12	22,56	rst	31	20,57	qrst	15	22,65	qrst
8	22,33	st	43	20,37	rstu	1	22,39	rstu
48	22,32	st	11	20,17	stuv	16	22,18	stu
3	22,30	st	39	19,95	tuv	8	22,18	stu
9	22,29	st	45	19,48	uv	45	21,97	tu
14	21,76	t	38	18,23	v	3	21,31	u

Médias seguidas de mesma letra não diferem, entre si, pelo teste de Tukey à 1% de probabilidade.

Observou-se variação entre plantas dentro de regiões, mas não entre frutos dentro de plantas (Tabela 21).

As plantas pertencentes à região 2 apresentam tendência a variar mais entre si, enquanto aquelas pertencentes à região 3 mostram tendência à maior uniformidade.

A variável comprimento de sementes mostra acentuado polimorfismo, com forte expressão individual das plantas, quanto ao comprimento de sementes. Este comportamento é semelhante ao observado por Sano *et al.* (1996) que não observaram variação entre frutos dentro de plantas. Siqueira *et al.* (1993) sugerem que o baru seria planta alógama, o que poderia explicar tanto a grande variação de caracteres morfológicos entre plantas, quanto a existência de tipos individuais uniformes, já que a taxa de alogamia não seria uma característica rígida da espécie, podendo sofrer alterações com mudanças de habitat (Pires 1984). Tudo indica que a heterozigose em baru não se expressa dentro de indivíduo para caracteres morfológicos de frutos e sementes.

#### **4.2.3. Largura de sementes.**

Os valores médios de largura de sementes de plantas de baru, para todas as regiões amostradas, encontram-se na Tabela 22. Observaram-se diferenças de matrizes entre regiões para esta variável. Sementes de plantas pertencentes à região 3 apresentaram valores de largura de sementes superiores àqueles de plantas das demais regiões, seguindo-se as sementes de matrizes da região 1, enquanto sementes de matrizes da região 2 apresentaram os menores valores para esta variável.

Tabela 22. Valores médios (mm) de largura de sementes de plantas de baru (*Dipteryx alata* Vog.), oriundas de três regiões do Estado de Goiás, 1995.

Regiões	Largura de sementes (mm)
3	11,20 a
1	10,86 b
2	9,96 c
Média geral	10,67

Médias seguidas de mesma letra não diferem, entre si, pelo teste de Tukey à 1% de probabilidade; CV=5,97.

Os valores de largura de sementes variaram de 1,37 a 32,3 mm com valor médio geral de 10,67 mm. Filgueiras & Silva (1975) apontam uma amplitude de valores bem mais estreita para largura de sementes, com os valores variando de 9 a 13 mm, observações obtidas de sementes de plantas procedentes de três localidades do Estado de Goiás. Esta disparidade de resultados pode ser atribuída aos diferentes métodos de amostragem, em que Filgueiras & Silva (1975) optaram por amostragens mais concentradas, tanto geográfica quanto populacionalmente.

Observou-se variação nos valores de largura de sementes entre plantas dentro de regiões, mas não entre frutos dentro de plantas (Tabela 23). O desempenho das plantas dentro de regiões mostra que as plantas da região 3 demonstram uma tendência a apresentar maior variação entre si, além de apresentarem maiores valores médios para a variável largura de sementes, enquanto as plantas pertencentes à região 1 mostram tendência à uma menor variação entre si.

Tabela 23. Valores médios (mm) de largura de sementes de 150 plantas de baru (*Dipteryx alata* Vog.), oriundas de três regiões do Estado de Goiás, 1995.

Região 1			Região 2			Região 3		
Matriz	Média	Gr. Tukey	Matriz	Média	Gr. Tukey	Matriz	Média	Gr. Tukey
33	12,53	ab	5	11,83	a	26	13,59	a
26	12,46	abc	50	11,51	ab	39	12,91	ab
32	12,18	abcd	22	11,30	abc	38	12,50	abc
1	12,07	abcde	12	11,11	abc	7	12,48	abc
37	12,01	abcdef	7	11,07	abc	28	12,43	bcd
49	11,91	abcdef	25	11,03	abcd	44	12,40	bcd
43	11,84	abcdefg	47	11,02	abcde	2	12,34	bcd
45	11,78	abcdefg	19	11,00	abcde	34	12,25	bcde
34	11,77	abcdefg	49	10,95	abcdef	37	12,09	bcdef
50	11,76	abcdefg	20	10,91	abcdef	49	11,86	bcdefg
24	11,58	bcdefgh	46	10,79	bcdefg	9	11,72	cdefgh
29	11,48	bcdefghi	2	10,73	bcdefgh	27	11,67	cdefgh
31	11,44	bcdefghij	15	10,71	bcdefgh	5	11,66	cdefghi
28	11,38	bcdefghij	29	10,71	bcdefgh	20	11,63	cdefghij
22	11,34	bcdefghij	8	10,64	bcdefghi	4	11,61	cdefghij
17	11,30	bcdefghij	6	10,51	cdefghi	33	11,51	cdefghijk
18	11,20	bcdefghijk	26	10,45	cdefghij	18	11,51	cdefghijk
27	11,20	bcdefghijk	30	10,40	cdefghijk	23	11,49	cdefghijk
46	11,14	bcdefghijk	34	10,38	cdefghijkl	41	11,38	cdefghijkl
2	11,13	bcdefghijk	13	10,10	defghijklm	10	11,34	defghijklm
23	11,11	bcdefghijk	1	10,08	defghijklmn	36	11,12	efghijklmn
38	11,10	bcdefghijk	23	10,07	efghijklmno	24	11,11	fghijklmn
9	11,01	bcdefghijkl	18	10,02	fghijklmno	40	11,11	fghijklmn
21	11,01	bcdefghijkl	36	9,91	ghijklmnop	29	11,09	fghijklmn
42	10,92	cdefghijkl	35	9,90	ghijklmnop	13	11,07	fghijklmn
30	10,91	cdefghijklm	24	9,89	ghijklmnop	16	11,06	fghijklmn
25	10,89	defghijklm	37	9,87	ghijklmnopq	3	11,03	fghijklmn
5	10,87	defghijklmn	40	9,87	ghijklmnopq	42	11,01	fghijklmn
39	10,85	defghijklmn	41	9,81	hijklmnopqr	15	11,01	fghijklmn
11	10,79	defghijklmn	16	9,79	hijklmnopqrs	8	10,97	fghijklmn
8	10,78	defghijklmn	44	9,79	hijklmnopqrs	48	10,92	ghijklmn
35	10,51	efghijklmn	14	9,73	ijklmnopqrs	25	10,86	ghijklmn
40	10,50	fghijklmn	3	9,55	jklmnopqrst	32	10,85	ghijklmn
36	10,45	fghijklmn	42	9,47	klmnopqrst	50	10,83	ghijklmn
15	10,43	ghijklmn	9	9,47	klmnopqrst	43	10,80	ghijklmno
47	10,37	ghijklmn	31	9,43	lmnopqrst	31	10,77	ghijklmno
48	10,33	ghijklmn	39	9,41	mnopqrstu	17	10,71	hijklmno
10	10,30	ghijklmn	33	9,35	mnopqrstuv	45	10,69	hijklmno
19	10,19	hijklmn	11	9,17	mnopqrstuvw	19	10,67	hijklmno
16	10,03	hijklmn	27	9,14	nopqrstuvw	11	10,59	hijklmno
13	9,99	ijklmn	43	9,12	opqrstuvw	21	10,53	ijklmnop
44	9,99	ijklmn	21	9,05	pqrstuvw	14	10,50	jklmnop
3	9,92	ijklmn	32	8,92	qrstuvw	35	10,45	klmnop
12	9,90	jklmn	10	8,86	rstuvw	22	10,39	klmnop
41	9,73	klmn	4	8,84	stuvw	1	10,31	lmnop
7	9,52	lmno	17	8,76	tuvw	6	10,21	mnop
14	9,46	lmno	48	8,71	tuvw	12	10,13	nop
20	9,35	mno	45	8,45	uvw	30	10,10	nop
4	9,32	no	28	8,41	vw	46	9,67	op
6	8,07	o	38	8,23	w	47	9,41	p

Médias seguidas de mesma letra não diferem, entre si, pelo teste de Tukey à 1% de probabilidade.



O caráter individual manifesta-se, também, para largura de sementes, distinguindo-se as plantas quanto ao tipo de sementes produzidas. Tal comportamento coincide com as observações de Sano *et al.* (1996) que relatam, para esta variável, variação até o nível de planta, mas não entre sementes dentro de plantas. Os mesmos autores relatam que o caráter largura de sementes teria menor importância relativa como “marcador” de um genótipo em trabalhos de seleção.

#### 4.2.4. Espessura de sementes.

Os valores médios de espessura de sementes de plantas de baru, para as três regiões, encontram-se nas Tabelas 24 e 25. Verificaram-se diferenças de plantas entre regiões para esta variável, com sementes de plantas pertencentes às regiões 1 e 3 apresentando valores mais elevados de espessura de sementes, quando comparadas àquelas plantas da região 2.

Tabela 24. Valores médios (mm) de espessura de sementes de plantas de baru (*Dipteryx alata* Vog.), oriundas de três regiões do Estado de Goiás, 1995.

Regiões	Espessura de sementes (mm)
1	8,58 a
3	8,47 a
2	8,10 b
Média geral	8,38

Médias seguidas de mesma letra não diferem, entre si, pelo teste de Tukey à 1% de probabilidade; CV=6,70%.

Os valores variaram de 3,8 a 11,8 mm com o valor médio de 8,38 mm para plantas das três regiões. Estes valores indicam uma amplitude de variação bem mais larga que aquela encontrada em trabalho preliminar realizado com trinta e seis plantas do município de Hidrolândia-GO, de 6,40 a 8,95 mm com valor

médio de 8,07 mm. A dissimilaridade de resultados pode ser atribuída ao método de amostragem que, no presente trabalho, foi bem mais abrangente em área e número de plantas amostradas, favorecendo a detecção de valores extremos para as variáveis.

A exemplo das variáveis físicas anteriormente discutidas, observou-se variação entre plantas dentro de regiões, mas não entre sementes dentro de plantas (Tabela 25).

As médias apresentadas pelas plantas, dentro de regiões, indicaram que as plantas da região 1 demonstraram tendência a uma maior variação entre si, apresentando a maior amplitude de valores para a variável espessura de sementes. Sano *et al.* (1996) relatam variabilidade de espessura de sementes entre plantas, mas não observaram variação entre frutos dentro de plantas para cinco procedências do Estado de Goiás e uma do Estado de Minas Gerais. As evidências indiretas obtidas por Siqueira *et al.* (1982) e Siqueira *et al.* (1993), acerca da ocorrência de alogamia em baru, explicariam, pelo menos em parte, a forte expressão individual de caracteres morfológicos de frutos e sementes na espécie. Em estudo preliminar realizado com trinta e seis plantas de baru localizadas no município de Hidrolândia-GO, observou-se grande variabilidade para a variável espessura de sementes, embora esta variável tenha apresentado baixos níveis de correlação com as demais variáveis físicas de frutos e sementes. As variáveis físicas de sementes são, frequentemente, associadas ao maior ou menor vigor de germinação das mesmas, uma vez que, espera-se, que as influências ambientais sofridas pelas plantas matrizes repercutam sobre as características de germinação/emergência das sementes.

Tabela 25. Valores médios (mm) de espessura de sementes de 150 plantas de baru (*Dipteryx alata* Vog.), oriundas de três regiões do Estado de Goiás, 1995.

Região 1			Região 2			Região 3		
Matriz	Média	Gr.Tukey	Matriz	Média	Gr.Tukey	Matriz	Média	Gr.Tukey
35	10,22	a	23	9,39	a	12	10,08	a
2	10,07	a	35	9,28	ab	15	9,87	ab
15	10,06	a	47	9,14	abc	25	9,85	abc
30	9,96	ab	1	9,11	abc	38	9,79	abc
34	9,87	abc	29	8,89	abcd	13	9,77	abcd
10	9,86	abc	41	8,83	abcde	16	9,76	abcd
18	9,67	abcd	5	8,78	abcdef	7	9,70	abcde
21	9,52	abcde	6	8,75	abcdefg	6	9,64	abcdef
32	9,39	abcdef	44	8,73	abcdefgh	5	9,21	bcdefg
48	9,08	bcdefg	46	8,69	abcdefgh	10	9,03	cdefgh
41	9,05	cdefgh	30	8,67	abcdefgh	36	8,94	defghi
1	8,88	defghi	19	8,65	abcdefghi	24	8,90	efghij
50	8,83	defghij	42	8,62	abcdefghij	26	8,87	efghijk
4	8,81	defghij	33	8,60	abcdefghij	4	8,85	fghijk
12	8,73	efghijk	32	8,57	abcdefghijk	18	8,78	ghijkl
28	8,72	efghijk	8	8,56	abcdefghijkl	1	8,71	ghijklm
14	8,72	efghijk	20	8,55	abcdefghijkl	37	8,62	ghijklmn
38	8,71	efghijk	21	8,54	abcdefghijkl	50	8,62	ghijklmn
11	8,69	efghijkl	14	8,52	abcdefghijklm	43	8,55	ghijklmno
27	8,68	efghijkl	39	8,51	abcdefghijklm	42	8,54	ghijklmno
9	8,68	efghijkl	16	8,38	bcdefghijklmn	11	8,51	ghijklmno
43	8,61	fghijklm	45	8,35	bcdefghijklmno	29	8,49	ghijklmno
17	8,61	fghijklm	40	8,30	bcdefghijklmno	2	8,45	ghijklmnop
47	8,57	fghijklm	34	8,29	cdefghijklmnop	40	8,43	ghijklmnop
33	8,47	ghijklm	31	8,25	cdefghijklmnopq	27	8,39	ghijklmnopq
37	8,45	ghijklm	12	8,06	defghijklmnopqr	21	8,33	hijklmnopqr
22	8,41	ghijklm	10	7,96	defghijklmnopqr	33	8,33	hijklmnopqr
29	8,31	ghijklm	17	7,95	defghijklmnopqr	44	8,31	hijklmnopqr
7	8,28	ghijklmn	25	7,89	efghijklmnopqr	17	8,31	hijklmnopqr
39	8,27	ghijklmn	37	7,82	fghijklmnopqr	9	8,31	hijklmnopqr
20	8,26	ghijklmn	13	7,81	fghijklmnopqr	14	8,29	hijklmnopqrs
5	8,25	ghijklmn	9	7,79	ghijklmnopqr	39	8,24	hijklmnopqrs
40	8,23	ghijklmn	26	7,79	ghijklmnopqr	47	8,21	hijklmnopqrs
16	8,23	ghijklmn	27	7,77	hijklmnopqrs	34	8,21	hijklmnopqrs
8	8,22	ghijklmn	15	7,68	ijklmnopqrs	28	8,19	hijklmnopqrs
24	8,21	ghijklmn	50	7,67	ijklmnopqrs	49	8,11	ijklmnopqrs
25	8,18	hijklmn	49	7,66	jklmnopqrs	45	8,06	jklmnopqrs
49	8,17	hijklmn	3	7,59	klmnopqrs	46	8,03	klmnopqrs
44	8,07	ijklmn	11	7,58	lmnopqrs	48	7,95	lmnopqrs
3	8,04	ijklmn	2	7,55	mnopqrs	19	7,89	mnopqrs
42	8,03	ijklmn	48	7,49	nopqrs	32	7,89	mnopqrs
26	7,97	jklmn	38	7,47	nopqrs	35	7,86	nopqrs
45	7,97	jklmn	22	7,47	nopqrs	23	7,76	opqrs
31	7,94	jklmn	43	7,45	nopqrs	8	7,63	pqrst
36	7,85	klmn	7	7,37	opqrs	41	7,58	qrstu
46	7,81	lmn	28	7,31	pqrs	20	7,52	rstu
13	7,80	lmn	24	7,27	qrs	3	7,51	rstu
19	7,75	mn	18	7,12	rs	22	7,45	stu
23	7,40	no	36	6,80	st	31	6,79	tu
6	6,80	o	4	5,87	t	30	6,74	u

Médias seguidas de mesma letra não diferem, entre si, pelo teste de Tukey à 1% de probabilidade.

#### **4.2.5. Desdobramento da variância das características físicas de frutos e sementes.**

Constam da Tabela 26 os resultados das análises de variância das variáveis peso, comprimento, largura e espessura de frutos; peso, comprimento, largura e espessura de sementes. Todas as variáveis físicas analisadas apresentaram variação significativa entre as plantas à 1% de probabilidade. O desdobramento dos quadrados médios entre plantas em seus componentes entre as médias de regiões e entre plantas dentro de regiões indicou a existência de variação significativa à 1% de probabilidade, tanto entre como dentro de regiões, para todas as variáveis analisadas (Tabela 26).

De conformidade com o modelo hierárquico utilizado, o teste de “F” foi realizado comparando-se o quadrado médio de plantas dentro de regiões com o quadrado médio residual, medindo a variação entre frutos dentro de plantas. O quadrado médio entre regiões foi testado confrontando-o com o quadrado médio de plantas dentro de regiões.

Os valores de coeficiente de variação (CV) das plantas, entre regiões e dentro de regiões, refletem a variação dos valores de cada variável, em relação à média apresentada pela mesma, permitindo inferir-se, com alguma segurança, o grau de adaptação do modelo estatístico adotado às observações de cada variável. Os valores de coeficiente de variação observados nas variáveis peso de fruto e peso de semente, foram inferiores àqueles relatados por Melhem (1972), tendo sido obtidos, pela autora, os valores de 19,70% e 14,90%, para as variáveis peso de fruto e peso de semente, respectivamente. Os demais coeficientes de variação encontram-se na faixa de valores relatada por Sano *et al.* (1996).

Tabela 26. Análise de variância das variáveis peso de fruto (Pfru), comprimento de fruto (Cfru), largura de fruto (Lfru), espessura de fruto (Efru), peso de semente (Pse), comprimento de semente (Cse), largura de semente (Lse) e espessura de semente (Ese), de 150 plantas de baru (*Dipteryx alata* Vog.), oriundas de três regiões do Estado de Goiás, 1995.

Quadrados Médios									
F. V.	G. L.	Pfru	Cfru	Lfru	Efru	Pse	Cse	Lse	Esse
Matr.	149	1071,81**	559,87**	222,05**	106,85**	1,20**	96,72**	15,41**	8,57**
Reg.	2	9379,33**	5613,40**	3915,11**	300,36**	18,11**	1413,39**	305,83**	48,32**
Matr. / Reg.	147	958,79**	491,12**	171,80**	104,21**	0,97**	78,81**	1,45**	8,03**
Res.	2100	18,67	9,16	4,19	2,23	0,02	1,81	0,40	0,31
Total	2249								
Média		33,24	54,32	40,65	30,44	1,29	24,98	10,67	8,38
CV(%)		12,99	5,57	5,03	4,91	12,91	5,38	5,97	6,70

\*\* Valores significativos, pelo teste de "F" à 1% de probabilidade.

A variação fenotípica existente entre as plantas foi bastante influenciada por componentes ambientais não controlados como solo, clima, condição de antropização, idade da planta, competição, etc. Assim sendo, a variação fenotípica encontrada é o resultado da interação do genótipo e do ambiente, podendo uma planta apresentar determinado comportamento em seu sítio de ocorrência, e apresentar respostas diferentes, quando testada em ambiente diverso (Kageyama, 1980). Desse modo, plantas que apresentaram desempenhos superiores, para características físicas de frutos e sementes, em seu ambiente original, podem não apresentar o mesmo desempenho em ambiente diverso, ou em condições de plantio adensado em que, além da alteração de sítio, fatores de regime de manejo também comporiam a resposta fenotípica. Contudo, em termos de estudo da variabilidade existente nas subpopulações, espera-se que tais distorções tenham sido, parcialmente,

contornadas pela própria diversidade de ambientes amostrados, o que diluiria o efeito ambiental, aumentando a precisão da estimativa das variâncias, conforme destacam Cruz & Castoldi (1991) e Sano *et al.* (1996).

A impossibilidade de muitos ciclos de seleção recorrente em espécies perenes, à curto prazo, aumenta a relevância da obtenção de estimativas da variação genética e seus componentes, para a escolha da estratégia de melhoramento mais adequada para uma determinada característica (Oliveira 1998). As estimativas de parâmetros estatístico-genéticos das variáveis físicas de frutos e sementes encontram-se na Tabela 27.

Tabela 27. Estimativas de parâmetros estatístico-genéticos das variáveis peso de fruto (Pfru), comprimento de fruto (Cfru), largura de fruto (Lfru), espessura de fruto (Efru), peso de semente (Pse), comprimento de semente (Cse), largura de semente (Lse) e espessura de semente (Ese) de 150 plantas de baru (*Dipteryx alata* Vog.), oriundas de três regiões do Estado de Goiás, 1995.

Variáveis	Parâmetros						
	$\sigma^2_r$	$\sigma^2_p$	CV <sub>entre</sub> (%)	CV <sub>dentro</sub> (%)	Variab.entre regiões (%)	Variab.dentro de regiões (%)	$h^2_m$ (%)
Pfru	11,2273	62,6742	188,5	33,77	15,19	84,81	98,05
Cfru	6,8297	32,1304	12,57	59,14	17,53	82,47	98,13
Lfru	4,9910	11,1742	12,27	27,48	30,87	69,13	97,55
Efru	0,2615	6,7989	0,85	22,32	3,70	96,30	97,85
Pse	0,0228	0,0633	1,76	4,90	26,50	73,50	97,15
Cse	1,7794	5,1336	7,12	20,50	25,74	74,26	97,70
Lse	0,3925	0,7368	3,67	6,90	34,75	65,25	96,45
Ese	0,0537	0,5147	0,64	6,13	9,45	90,55	96,07

Onde:  $\sigma^2_r$ : variância entre regiões;  $\sigma^2_p$ : variância dentro de regiões;  $h^2_m$ : herdabilidade no sentido amplo.

A distribuição da variabilidade de plantas entre regiões e entre plantas dentro de regiões, que são calculadas com base nas estimativas de variância

de cada variável, mostraram que, proporcionalmente, a variação ocorre, em sua maior parte, entre plantas dentro de regiões. Como a variação entre plantas dentro de regiões foi obtida de plantas, individualmente, e a variação de plantas entre regiões foi obtida das médias totais de cada região, a variação de plantas dentro de regiões deveria, naturalmente, ser maior que a variação de plantas entre regiões. Os níveis de variação encontrados dentro de regiões podem ser considerados altos, sendo a relação entre as variâncias dentro e entre regiões, para as diversas variáveis, sempre mais elevada que aquelas relatada por Siqueira *et al.* (1982) e Siqueira *et al.* (1993), para características morfológicas de plantas em testes de procedências de baru.

A elevada proporção de variabilidade existente dentro de regiões, para todas as variáveis físicas de frutos e sementes é indicativa do elevado potencial para seleção apresentado pelas plantas estudadas, mesmo considerando-se que o desempenho das mesmas pode alterar-se, caso sejam testadas em outros ambientes, que não aquele de seu sítio de ocorrência. Outro ponto a ser levado em consideração seria a influência do método de amostragem utilizado, que poderia levar a uma subestimativa da variação entre regiões, uma vez que elegeu-se plantas que distavam bastante entre si, ao passo que alguns pesquisadores consideram a distância de 100 m como já excludente de matrizes aparentadas, tal como preconizado por Sano *et al.* (1996), ainda que não se encontrem, na literatura, informações sobre a dinâmica de polinização em baru. Desse modo, no presente trabalho, poderiam ter sido privilegiados fenótipos intermediários entre as diversas subpopulações, já que como ressaltado por Kageyama (1980), em uma espécie com ampla distribuição geográfica, espera-se que as variações genéticas entre

populações distantes, sejam muito maiores que aquelas existentes em famílias selecionadas em uma população e em um mesmo local.

Outra forma de interpretar-se a baixa proporção de variabilidade entre regiões, seria supor-se que a variação seria de natureza clinal, ou seja, contínua, e as características observadas seriam relacionadas a gradientes ambientais, não havendo, portanto, barreiras geográficas ou ecológicas, e muito menos genéticas, impedindo o fluxo de genes entre os diversos ecótipos, tal como sugerido por Siqueira *et al.* (1992).

Os níveis de herdabilidade no sentido amplo, estimados para todas as variáveis físicas, foram sempre superiores a 96% (Tabela 27). Mesmo considerando-se que tais coeficientes podem ser superestimados, por incluírem efeitos genéticos não herdáveis, estes resultados indicariam um bom potencial para trabalhos de melhoramento com a espécie, para caracteres físicos de frutos e sementes. Havendo apenas evidências indiretas de alogamia em baru, sem determinação de sua ocorrência e alcance, seria prudente estimar-se, apenas, coeficiente de herdabilidade no sentido amplo, mesmo levando-se em conta as limitações do parâmetro no estudo da variabilidade.



### **4.3. Emergência e Desenvolvimento Inicial de Plantas.**

#### **4.3.1. Percentual de emergência .**

Os valores apresentados pelas progênies das três regiões para a variável percentual de emergência, encontram-se na Tabela 28, não tendo sido observada variação no comportamento das progênies, em quaisquer níveis testados, para esta variável, tendo as progênies apresentado altos percentuais de emergência, tanto entre quanto dentro de regiões. Os valores médios oscilaram entre 66,66 e 100%, com o valor médio geral de 97,02%.

Os valores médios observados podem ser considerados altos quando comparados com aqueles constantes na literatura. Das referências encontradas, Melhem (1972) obteve 96% de germinação para sementes submetidas a um período de pós-maturação de sessenta dias. Oliveira (1998) relata germinação da ordem de 50 a 90% para três procedências de baru. Filgueiras & Silva (1975) relatam germinação da ordem de 28 a 76% de frutos coletados em três municípios do Estado de Goiás.

Os resultados parecem indicar a inexistência de problemas quanto à germinação da espécie, e que as sementes desta têm sua germinação maximizada quando submetidas a um período de pós-maturação de cerca de sessenta dias, conforme observado por Melhem (1972), tendo-se em vista a inexistência de barreiras físicas à germinação.

Os elevados percentuais de germinação podem, também, ser creditados à faixa de temperatura mantida no telado, que variou 26,5 a 32,5°C, estando, portanto, no limiar inferior da faixa apontada como ideal por Melhem (1972), que seria de 30 a 36°C.

Tabela 28. Valores médios de percentual de emergência de 150 progênies de baru (*Dipteryx alata* Vog.), oriundas de três regiões do Estado de Goiás, 1995.

Região 1		Região 2		Região 3	
Progênies	Médias(%)	Progênies	Médias(%)	Progênies	Médias(%)
1	100,00	1	93,33	1	100,00
2	93,33	2	100,00	2	86,66
3	100,00	3	93,33	3	100,00
4	100,00	4	66,66	4	100,00
5	100,00	5	100,00	5	100,00
6	73,33	6	86,66	6	100,00
7	100,00	7	86,66	7	100,00
8	100,00	8	100,00	8	100,00
9	100,00	9	100,00	9	100,00
10	100,00	10	100,00	10	73,33
11	100,00	11	100,00	11	100,00
12	100,00	12	93,33	12	100,00
13	100,00	13	100,00	13	100,00
14	93,33	14	93,33	14	100,00
15	86,66	15	100,00	15	86,66
16	100,00	16	86,66	16	93,33
17	100,00	17	10,00	17	100,00
18	100,00	18	100,00	18	100,00
19	100,00	19	93,33	19	100,00
20	100,00	20	86,66	20	100,00
21	100,00	21	93,33	21	100,00
22	93,33	22	100,00	22	100,00
23	100,00	23	100,00	23	100,00
24	100,00	24	100,00	24	100,00
25	100,00	25	100,00	25	100,00
26	100,00	26	100,00	26	100,00
27	100,00	27	93,33	27	100,00
28	100,00	28	93,33	28	100,00
29	100,00	29	86,66	29	100,00
30	100,00	30	100,00	30	100,00
31	93,33	31	100,00	31	100,00
32	100,00	32	100,00	32	86,66
33	100,00	33	100,00	33	100,00
34	100,00	34	100,00	34	93,33
35	100,00	35	100,00	35	100,00
36	100,00	36	93,33	36	100,00
37	100,00	37	73,33	37	100,00
38	93,33	38	100,00	38	100,00
39	100,00	39	93,33	39	100,00
40	100,00	40	100,00	40	86,66
41	100,00	41	100,00	41	100,00
42	100,00	42	100,00	42	100,00
43	100,00	43	100,00	43	100,00
44	100,00	44	100,00	44	93,33
45	100,00	45	86,66	45	93,33
46	100,00	46	100,00	46	100,00
47	100,00	47	100,00	47	93,33
48	93,33	48	100,00	48	93,33
49	100,00	49	100,00	49	100,00
50	93,33	50	100,00	50	86,66

Outro aspecto interessante seria a observação, neste trabalho, de percentuais tão elevados de emergência de plântulas, sob telado à 50% de sombreamento. Fonseca *et al.* (1994) relatam níveis de emergência de 52,5 e 72,8%, para sementes mantidas à sombra e à pleno sol, respectivamente. Os autores concluíram que a emergência de plântulas de baru seria otimizada pela alta luminosidade. Felipe & Silva (1984) citam o baru como sendo espécie foto-indiferente no que concerne à emergência de plântulas.

A profundidade de plantio seria outro fator a influenciar a emergência de plântulas de baru para Fonseca *et al.* (1994). Os autores concluíram que para uma melhor e mais rápida emergência de plântulas de baru, as sementes devem ser plantadas entre 1 e 3 cm de profundidade. No presente trabalho, as sementes foram colocadas a cerca de 1,5 cm de profundidade, não podendo-se, contudo, avaliar a influência da temperatura da camada superficial do solo, sobre o efeito da profundidade de semeadura, já que há forte interação entre os fatores temperatura e luminosidade, com as respostas, em termos de germinação/emergência de plântulas, sendo confundidas pela atuação simultânea dos dois fatores, segundo Felipe & Silva (1984). Autores como Barradas & Handro (1974), Melhem (1975) e Joly & Felipe (1979), afirmam que a maioria das espécies nativas dos cerrados apresentam sementes indiferentes à luz, quanto à capacidade germinativa, quando postas a germinar em condições ótimas de temperatura.

Os altos percentuais de emergência de plântulas observados parecem corroborar as conclusões de Melhem (1972) sobre a conveniência de submeter-se as sementes de baru a um período de pós-maturação em frutos armazenados, ao invés de realizar-se a semeadura logo após a colheita das

sementes. Isto sugeriria a existência de um inibidor que seria destruído, inativado ou eliminado com o tempo. Porém, a presença de um inibidor, inócuo à germinação de sementes de baru, em diversas partes das plantas da espécie, inclusive nas próprias sementes, mostra que seria outro o efeito da pós-maturação de sementes sobre a germinação das mesmas. Segundo Popinigis (1977), o aumento da germinação/emergência, com o decorrer de um certo período de tempo, após a maturação da semente, poderia ser atribuído a um acréscimo nos níveis de citocininas, na presença de inibidores, ou a um acréscimo nos níveis de giberelinas, na ausência de inibidores. Não seria absurdo supor-se ser, este último, o caso das sementes de baru, em que o efeito da pós-maturação não seria o de reduzir o efeito de um composto inibidor, e sim o de incrementar os níveis de composto(s) deflagador(es) de germinação/emergência.

A presença de inibidor não específico em sementes, e outras partes das plantas de baru, aponta para a função alelopática desse composto, conforme relatado por Silva *et al.* (1996), que descrevem a redução da germinação de sementes de arroz e alface, quando submetidas a tratamento com extratos de frutos de baru, mostrando-se o arroz mais sensível ao efeito alelopático que o alface.

A perda de sementes por ataque fúngico foi inferior a 3%, evidenciando-se a eficiência do tratamento à base de Formol, uma vez que as condições de sombreamento e alta umidade relativa, no telado, seriam ideais para o ataque de fungos, principalmente aqueles do gênero *Cylindrocladium*, conforme relatado por Sano *et al.* (1994), Santos (1996) e Oliveira (1998), os quais recomendam a manutenção das mudas a pleno sol, e controle químico com

fungicidas. O ataque fúngico mostrou-se mais severo na fase inicial da emergência das plantas, atacando radículas e caulículos, como relatado por Santos *et al.* (1996).

#### 4.3.2. Velocidade de emergência e índice de velocidade de emergência (IVE).

Os valores de velocidade de emergência das progênies, para as três regiões, encontram-se na Tabela 29. Observaram-se diferenças de progênies entre regiões para esta variável. As progênies constituem três grupos distintos com aquelas da região 1 apresentando maior velocidade de emergência que as demais, seguindo-se as progênies da região 3, enquanto as progênies da região 2 mostraram menor velocidade de emergência. Não foi observada variação das progênies, para índice de velocidade de emergência, tanto entre quanto dentro de regiões.

Tabela 29. Valores médios (dias) de velocidade de emergência de progênies de baru (*Dipteryx alata* Vog.), oriundas de três regiões do Estado de Goiás, 1995.

Regiões	Velocidade de emergência (dias)
1	13,2 a
3	12,7 b
2	12,4 c
Geral	12,8

Médias seguidas de mesma letra não diferem, entre si, pelo teste de Tukey à 1% de probabilidade; CV=16,22%.

Os valores variaram de 7 a 21 dias, com valor médio geral de 12,8 dias. Oliveira (1998) aponta a faixa de variação de 7 a 15 dias para progênies de três

procedências de baru, trabalhando com frutos em diversos estágios de maturação, e sem utilização de pós-maturação. Tal comportamento pode ser interpretado como característica intrínseca dos genótipos, ou como efeito da temperatura, uma vez que o trabalho de Oliveira (1998) foi conduzido à pleno sol.

Observou-se, também, variação nos valores de velocidade de emergência entre progênes dentro de regiões (Tabela 30). A emergência de plântulas concentrou-se do décimo-segundo ao décimo-quinto dias, com emergência de cerca de 80% das plantas neste período. Os valores observados estão em consonância com aqueles relatados por Melhem (1972), para a faixa de temperatura em que foi conduzido o experimento, uma vez que, segundo a autora, o aumento de temperatura, até a faixa de 40 a 45° C, afetaria não o percentual de emergência, mas sim a cinética da mesma, acelerando-a. Desse modo, a indicação de um período para realização de uma primeira contagem de sementes germinadas, seria fortemente dependente das temperaturas praticadas em laboratório. Nas condições do presente estudo, é mais prudente a não indicação de um período para realização da primeira contagem de sementes germinadas, devido ao pequeno tamanho das amostras por progênie, e a não realização de testes em laboratório.

O desempenho das progênes dentro de regiões mostra boa variabilidade para esta característica, evidenciando a possibilidade de seleção entre as progênes dentro das regiões para a mesma, ainda que, talvez, não seja de grande importância o ganho de seleção, tendo-se em vista a rapidez e concentração da emergência de plântulas .

Tabela 30. Valores médios (dias) de velocidade de emergência e índices de velocidade de emergência (IVE) de 150 progênies de baru (*Dipteryx alata* Vog.), oriundas de três regiões do Estado de Goiás, 1995.

Região 1				Região 2				Região 3			
Matriz	Média	G.Tukey	IVE	Matriz	Média	G.Tukey	IVE	Matriz	Média	G. Tukey	IVE
25	15,27	a	0,986	35	14,73	a	1,025	34	14,36	a	1,007
8	14,93	ab	1,049	47	14,67	a	1,036	49	14,27	ab	1,083
7	14,73	abc	1,043	46	14,40	ab	1,056	35	14,20	ab	1,106
10	14,60	abcd	1,042	2	13,93	bc	1,102	11	14,20	ab	1,088
16	14,60	abcd	1,065	22	13,67	cd	1,146	5	14,07	abc	1,074
6	14,54	bcde	0,769	18	13,40	cde	1,135	40	14,00	abcd	0,982
45	14,47	bcdef	1,002	50	13,33	cdef	1,174	31	13,93	abcd	1,105
42	14,40	bcdefg	1,142	40	13,33	cdef	1,164	4	13,87	abcde	1,090
48	14,36	bcdefg	0,984	36	13,28	cdefg	1,130	36	13,87	abcde	1,110
22	14,36	bcdefg	1,020	34	13,20	defgh	1,152	38	13,80	abcdef	1,109
14	14,28	bcdefgh	1,004	33	13,20	defgh	1,179	32	13,77	abcdef	0,950
2	14,07	cdefghi	1,024	15	13,07	defghi	1,152	41	13,73	abcdefg	1,151
31	13,93	defghij	1,030	30	13,07	defghi	1,185	44	13,64	bcdefg	1,035
40	13,80	fghijk	1,095	6	13,00	defghij	1,034	30	13,47	cdefgh	1,124
32	13,73	ghijkl	1,160	25	12,93	efghij	1,166	15	13,33	defghi	0,939
37	13,73	ghijkl	1,102	43	12,87	efghijk	1,171	19	13,33	defghi	1,194
9	13,67	hijkl	0,977	42	12,87	efghijk	1,202	7	13,20	efghij	1,161
47	13,6	hijklm	1,129	11	12,87	efghijk	1,256	28	13,20	efghij	1,186
24	13,53	ijklm	1,147	45	12,77	efghijkl	1,045	22	13,13	fghij	1,184
34	13,47	ijklmn	1,179	7	12,77	efghijkl	1,037	43	13,07	ghijk	1,178
30	13,47	ijklmn	1,194	19	12,71	fghijklm	1,108	42	13,07	ghijk	1,209
27	13,47	ijklmn	1,026	5	12,67	fghijklm	1,226	33	12,87	hijkl	1,202
1	13,47	ijklmn	1,063	48	12,67	fghijklm	1,233	20	12,87	hijkl	1,236
44	13,40	ijklmn	1,152	41	12,67	fghijklm	1,209	23	12,80	hijklm	1,203
11	13,27	ijklmno	1,149	16	12,62	ghijklm	1,046	13	12,80	hijklm	1,207
19	13,13	klmnopq	1,203	39	12,57	hijklmn	1,120	47	12,78	ijklm	1,131
39	13,07	lmnopq	1,177	37	12,54	hijklmno	0,909	37	12,73	ijklm	1,219
50	12,93	mnopqr	1,141	24	12,53	hijklmno	1,212	26	12,73	ijklm	1,200
15	12,92	mnopqr	1,048	12	12,50	ijklmno	1,149	12	12,73	ijklm	1,186
28	12,80	nopqrs	1,191	8	12,47	ijklmno	1,228	8	12,53	jklmn	1,226
23	12,80	nopqrs	1,147	23	12,47	ijklmno	1,218	29	12,53	jklmn	1,208
33	12,60	opqrst	1,253	1	12,36	jklmnop	1,176	18	12,40	klmno	1,237
17	12,60	opqrst	1,241	20	12,23	klmnopq	1,101	39	12,40	klmno	1,251
36	12,53	pqrstu	1,273	38	12,13	lmnopqr	1,251	50	12,31	lmnop	1,084
38	12,50	pqrstu	1,287	44	12,07	mnopqr	1,259	25	12,27	lmnop	1,241
18	12,47	pqrstu	1,235	26	11,93	nopqr	1,268	48	12,14	mnopq	1,243
49	12,47	pqrstu	1,235	4	11,90	nopqr	0,862	6	12,13	mnopq	1,284
46	12,40	qrstu	1,222	32	11,87	opqrs	1,268	46	12,13	mnopq	1,278
41	12,33	rstu	1,274	27	11,71	pqrst	1,237	1	12,13	mnopq	1,260
43	12,27	rstu	1,422	17	11,67	qrst	1,314	24	11,93	nopq	1,287
35	12,27	rstu	1,270	29	11,54	rstu	1,136	27	11,87	nopq	1,348
21	12,13	stuv	1,302	13	11,53	rstu	1,354	45	11,78	opq	1,202
5	12,07	tuv	1,274	21	11,21	stuv	1,262	21	11,73	opq	1,291
4	12,07	tuv	1,223	14	11,21	stuv	1,283	2	11,69	pq	1,140
29	12,07	tuv	1,309	31	11,13	tuv	1,363	10	11,64	pq	0,957
26	11,93	tuv	1,286	3	10,87	uv	1,469	3	11,53	qr	10314
12	11,93	tuv	1,273	49	10,80	v	1,421	16	11,46	qr	1,207
20	11,86	uv	1,363	10	10,60	v	1,425	14	10,93	rs	1,419
3	11,47	v	1,358	28	10,57	v	1,366	17	10,71	st	1,339
12	11,47	v	1,273	9	9,87	w	1,558	9	10,20	t	1,487

Médias seguidas de mesma letra não diferem, entre si, pelo teste de Tukey à 1% de probabilidade.

É importante destacar que valores mais baixos para velocidade de emergência, não podem ser tomados como indicativos diretos de vigor das progênies, podendo ser apenas uma característica da constituição genética das mesmas, já que certos genótipos são, intrinsecamente, mais rápidos que outros nessa fase (Khan 1980).

O uso do índice de velocidade de emergência, a priori ideal para as características de germinação do baru, bastante concentrada, mostrou-se, porém, incapaz de expressar a variação existente entre as progênies, talvez por ser um parâmetro de tendência não central, trabalhando com as frequências dentro das progênies, tornando-as mais “elásticas”.

#### 4.3.3. Diâmetro e altura de plantas.

Os valores médios de diâmetro basal de progênies de baru, para as três regiões, encontram-se na Tabela 31.

Tabela 31. Valores médios (cm) de diâmetro basal (30 d.a.e.) de progênies de baru (*Dipteryx alata* Vog.), oriundas de três regiões do Estado de Goiás, 1995.

Regiões	Diâmetro basal (cm)
1	0,47 a
3	0,46 a
2	0,43 b
Geral	0,45

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey à 1% de probabilidade; CV=15,64%.



Encontrou-se variação de progênies entre regiões, e as progênies originárias das regiões 1 e 3 apresentaram valores mais elevados de diâmetro basal aos 30 dias após emergência, que as progênies da região 2. Os valores variaram de 0,12 a 0,72 cm, com valor médio total de 0,45 cm. Não há, na literatura consultada, dados sobre esta variável, para plantas de baru tão novas. Os trabalhos de Siqueira *et al.* (1982), Siqueira *et al.* (1993) e Oliveira (1998), foram conduzidos aferindo-se o diâmetro basal de progênies de, no mínimo, sete meses de idade. Contudo, Oliveira (1998) comenta a necessidade da condução de estudos mais detalhados, da germinação até a fase adulta, em espécies nativas, em vista do alto grau de variação detectado, para que se possa inferir, corretamente, sobre seu desenvolvimento e variabilidade.

Houve variação entre progênies dentro de regiões para a variável diâmetro basal, conforme Tabela 32. O uso do teste de Tukey à 1% de probabilidade, mostrou uma grande variação entre as progênies dentro de regiões, podendo-se inferir o potencial de cada progênie para trabalhos de seleção para a variável diâmetro basal. Contudo, Oliveira (1998) relata a mudança relativa de desempenho das progênies, para esta variável, à medida que as progênies avançavam em idade. Observações do mesmo tipo foram relatadas por Siqueira *et al.* (1982), sendo necessário o acúmulo de mais informações sobre a dinâmica da variação das diversas características da espécie, até que se possa, por exemplo, estabelecer uma idade aceitável para a realização de seleção precoce, visando programas de melhoramento.

Tabela 32. Valores médios (cm) de diâmetro basal (30 d.a.e.) de 150 progênies de baru (*Dipteryx alata* Vog.), oriundas de três regiões do Estado de Goiás, 1995.

Região 1			Região 2			Região 3		
Matriz	Média	Gr.Tukey	Matriz	Média	Gr.Tukey	Matriz	Média	Gr.Tukey
32	0,565	a	46	0,521	a	7	0,578	a
27	0,553	ab	20	0,508	ab	38	0,566	ab
10	0,534	bc	30	0,497	bc	26	0,551	b
37	0,531	bcd	47	0,496	bc	13	0,515	c
30	0,526	cde	41	0,483	cd	5	0,507	cd
15	0,525	cde	5	0,481	cd	39	0,505	cde
35	0,524	cde	6	0,475	cde	27	0,498	cdef
18	0,514	cdef	7	0,473	def	9	0,498	cdef
29	0,509	def	44	0,471	defg	2	0,496	cdefg
39	0,506	ef	21	0,469	defg	12	0,495	cdefgh
50	0,503	efg	19	0,465	defgh	28	0,493	cdefgh
26	0,498	fgh	29	0,463	defghi	34	0,491	defgh
25	0,497	fghi	18	0,462	defghi	37	0,485	defghi
21	0,495	fghi	32	0,458	efghij	16	0,484	efghi
49	0,491	fghij	26	0,457	efghij	49	0,481	fghij
43	0,481	ghijk	25	0,457	efghij	4	0,481	fghij
42	0,481	ghijk	36	0,455	efghijk	6	0,479	fghij
46	0,479	hijk	35	0,455	efghijk	19	0,479	fghij
5	0,477	hijkl	24	0,452	fghijkl	44	0,476	fghijk
24	0,476	hijkl	1	0,451	fghijkl	25	0,476	fghijk
40	0,475	hijkl	34	0,451	fghijkl	33	0,474	ghijkl
28	0,474	ijklm	42	0,449	ghijkl	24	0,473	hijkl
22	0,471	jklmn	9	0,445	hijklm	21	0,466	ijklm
38	0,470	jklmn	14	0,444	hijklm	10	0,464	ijklm
1	0,470	jklmn	22	0,443	hijklmn	32	0,464	ijklm
2	0,469	jklmno	40	0,442	ijklmn	20	0,461	ijklmn
36	0,465	klmnop	50	0,441	ijklmn	23	0,459	ijklmno
31	0,463	klmnopq	13	0,441	ijklmn	50	0,456	klmnop
44	0,459	klmnopqr	31	0,438	jklmno	41	0,455	klmnopq
9	0,459	klmnopqr	16	0,438	jklmno	42	0,454	klmnopq
34	0,455	lmnopqrs	15	0,434	klmnop	14	0,454	klmnopq
33	0,455	lmnopqrs	10	0,431	lmnop	17	0,452	lmnopqr
19	0,455	lmnopqrs	33	0,426	mnop	30	0,448	mnopqrs
8	0,451	mnoqrstu	49	0,425	mnop	18	0,446	mnopqrs
17	0,448	nopqrstu	8	0,421	nopq	31	0,445	mnopqrs
16	0,448	nopqrstu	37	0,418	opqr	43	0,441	nopqrst
45	0,447	opqrstu	27	0,418	opqr	1	0,439	nopqrstu
3	0,446	pqrstuv	12	0,418	opqr	40	0,438	opqrstuv
7	0,443	qrstuvw	17	0,417	opqr	22	0,437	opqrstuv
12	0,441	qrstuvw	23	0,416	opqr	46	0,435	pqrstuv
4	0,438	rstuvw	43	0,415	pqr	8	0,433	qrstuvw
48	0,433	stuvw	2	0,401	qrs	29	0,431	rstuvw
11	0,430	tuvw	28	0,397	rs	36	0,428	stuvw
13	0,429	tuvw	48	0,391	st	11	0,428	stuvw
23	0,428	tuvw	45	0,391	st	48	0,422	tuvw
14	0,427	uvwx	39	0,381	st	45	0,418	uvwx
41	0,424	vwx	3	0,380	stu	47	0,416	vwx
47	0,422	wxy	38	0,379	stu	35	0,411	wx
20	0,414	xy	4	0,379	stu	15	0,410	x
6	0,400	y	11	0,358	u	3	0,386	y

Médias seguidas de mesma letra não diferem, entre si, pelo teste de Tukey à 1% de probabilidade.

Os valores médios de altura, aos 30 dias após emergência, de progênies de baru das três regiões, encontram-se na Tabela 33. As progênies originárias das regiões 1 e 3 mostraram valores mais elevados de altura que aquelas oriundas da região 2. Novamente, há uma carência de dados na literatura sobre esta variável, avaliada em idade tão precoce, não sendo possível a discussão de dados tomados em idades diferentes, sendo de destacar-se o desempenho relativo das progênies da região 2, ainda que esta constância de valores inferiores possa alterar-se em estudos posteriores das mesmas variáveis em idades mais avançadas.

Tabela 33. Valores médios (cm) de altura (30 d.a.e.) de progênies de baru (*Dipteryx alata* Vog.), oriundas de três regiões do Estado de Goiás, 1995.

Regiões	Altura de plantas (cm)
1	15,32 a
3	15,18 a
2	13,72 b
Geral	14,74

Médias seguidas de mesma letra não diferem, entre si, pelo teste de Tukey à 1% de probabilidade; CV=20,01%.

Houve variação entre progênies dentro de regiões para a variável altura de plantas aos 30 dias após a emergência, estando os valores médios de cada progênie representados na Tabela 34.

Avaliações complementares realizadas, posteriormente, cerca de cinco meses após, com as progênies de melhor desempenho para a variável altura, mostraram um incremento praticamente nulo das mesmas, decorrido esse lapso de tempo.

Tabela 34. Valores médios (cm) de altura (30 d.a.e.) de 150 progênies de baru (*Dipteryx alata* Vog.), oriundas de três regiões do Estado de Goiás, 1995.

	Região 1			Região 2			Região 3		
	Matriz	Média	G.Tukey	Matriz	Média	G.Tukey	Matriz	Média	G.Tukey
37	20,63	a	5	20,71	a	26	21,37	a	
33	20,16	a	46	20,28	a	38	18,93	b	
32	18,81	b	47	16,98	b	27	18,76	b	
43	18,15	bc	6	16,49	bc	34	18,73	b	
17	17,85	c	29	15,97	cd	7	18,25	bc	
22	17,77	cd	48	15,89	cd	39	17,40	cd	
50	17,75	cd	19	15,56	de	12	17,36	cde	
18	16,89	de	24	15,26	def	44	17,26	de	
1	16,74	ef	41	15,22	def	30	16,87	def	
27	16,71	ef	16	15,10	defg	37	16,70	defg	
23	16,45	efg	50	15,07	defg	11	16,44	efgh	
36	16,23	efgh	25	14,87	efgh	4	16,29	fghi	
30	16,16	efgh	34	14,79	efgh	36	16,15	fghij	
5	16,16	efgh	44	14,69	efgh	46	16,07	fghijk	
44	16,05	efghi	23	14,53	fghi	20	16,01	fghijk	
10	15,96	fghi	14	14,44	fghi	33	15,94	ghijkl	
42	15,95	fghi	15	14,27	ghij	49	15,88	ghijkl	
47	15,92	fghij	32	14,25	ghij	2	15,88	ghijkl	
21	15,75	ghijk	13	14,15	hijk	25	15,84	ghijkl	
26	15,63	ghijkl	1	14,12	hijk	28	15,73	hijkl	
28	15,62	ghijkl	22	14,09	hijk	24	15,63	hijkl	
38	15,44	hijklm	12	13,76	ijkl	5	15,49	ijklm	
9	15,20	ijklmn	9	13,64	ijkl	18	15,38	ijklm	
41	15,18	ijklmn	7	13,45	jklm	40	15,37	jklmn	
11	15,16	ijklmno	3	13,40	jklmn	21	15,31	jklmn	
7	15,01	jklmno	18	13,36	jklmn	1	15,17	klmno	
14	14,94	klmnop	28	13,33	klmn	32	15,05	lmnop	
31	14,90	klmnop	49	13,23	klmn	45	15,04	lmnop	
2	14,87	klmnopq	11	13,14	mno	48	14,70	mnopq	
34	14,86	klmnopq	30	13,07	lmnop	43	14,55	nopq	
15	14,71	mnopqr	8	13,06	lmnop	29	14,45	nopqr	
45	14,67	mnopqr	27	13,05	lmnop	14	14,29	opqrs	
16	14,63	mnopqr	20	12,94	lmnop	41	14,21	pqrs	
25	14,60	mnopqrs	10	12,85	lmnop	50	14,16	pqrs	
39	14,48	nopqrst	21	12,66	mnopq	42	14,16	pqrs	
12	14,39	nopqrst	40	12,58	mnopq	16	14,09	qrs	
48	14,14	opqrstu	26	12,50	nopq	3	13,87	qrs	
3	14,06	pqrstu	35	12,49	nopq	19	13,61	rst	
35	13,96	qrstu	17	12,30	opqr	8	13,61	rst	
24	13,91	rstu	36	12,20	pqrs	22	13,53	rstu	
46	13,87	rstu	37	12,20	pqrs	10	13,51	stuv	
29	13,71	stuv	43	11,79	qrst	13	13,45	stuv	
40	13,69	stuv	42	11,42	rstu	31	13,44	stuv	
49	13,57	tuv	2	11,37	stu	35	12,75	tuv	
8	13,42	uv	45	11,28	stu	23	12,62	uvw	
13	13,25	uv	39	11,25	tu	47	12,61	vw	
4	12,88	vw	4	11,20	tu	6	11,76	w	
19	12,27	wx	33	11,00	tu	9	11,55	x	
20	11,36	xy	38	10,57	u	17	11,03	xy	
6	10,92	y	31	9,40	v	15	10,57	y	

Médias seguidas de mesma letra não diferem, entre si, pelo teste de Tukey à 1% de probabilidade.

Siqueira *et al.* (1993) comentam que a variação entre progênies de baru reduz-se à medida que estas avançam em idade, sendo isto válido tanto para altura como para diâmetro basal das plantas. Contudo, pode-se creditar esta paralisação no crescimento à problemas de condução das plantas, quando retiradas do telado e mantidas em viveiro, uma vez que o sistema radicular das plantas sofreu danos bastante extensos, quando da transferência aos 60 dias após semeadura.

#### **4.3.4. Desdobramento da variância de emergência e desenvolvimento inicial de plantas.**

Na Tabela 35 encontram-se os resultados da análise de variância das variáveis velocidade de emergência ( $V_{mer}$ ), diâmetro basal de planta ( $D_{pla}$ ) e altura de planta ( $A_{pla}$ ), sendo as duas últimas avaliadas aos 30 dias após semeadura, de 150 progênies de baru.

A exemplo das variáveis físicas de frutos e sementes, houve variação entre progênies, tanto entre, quanto dentro de regiões, para as três variáveis. Neste caso, a variação é, essencialmente, genética. Contudo, poderão ocorrer efeitos não genéticos devidos a influência materna sobre o vigor da semente, devido ao arranjo gênico de cada progênie. Em grandes populações de distribuição contínua, não havendo restrição ao fluxo de genes, espera-se uma grande uniformidade em termos de frequência alélica, não esperando-se grandes diferenças genotípicas entre sub-populações. A ocorrência de diferenças significativas entre sub-populações vem indicar alguma restrição ao fluxo gênico, gerando populações estruturadas espacialmente. Para Dias (1998), a variação genética existente entre e dentro de espécies florestais, tanto em

procedência como em progênies, constituiria uma proteção contra as mudanças ambientais e climáticas, refletindo-as espacialmente.

Tabela 35. Análise de variância das variáveis velocidade de emergência (Vemer), diâmetro basal de planta (Dpla) e altura de planta (Apla) de 150 progênies de baru (*Dipteryx alata* Vog.), oriundas de três regiões do Estado de Goiás, 1995.

F. V.	G. L.	Quadrados Médios		
		Vemer	Dpla	Apla
Blocos	4	181,1386**	0,1578**	164,3459**
Progênies	749	7,8789**	0,0102**	21,9730**
Regiões	2	99,9777**	0,2068**	565,7254**
Prog./Reg.	147	14,5247**	0,0196**	60,9367**
Res. entre	596	4,7679**	00063**	9,5827**
Res. dentro	1434; 1412#	3,6495**	0,0050**	7,9034**
Total	2183; 2161#			
Média		12,8	0,44	14,749
CV%		14,90	15,93	19,06

\*\* Valores significativos, pelo teste de "F" à 1% de probabilidade.

# Graus de liberdade para as variáveis Dpl. e Apl..

Zobel & Talbert (1984) citam que o isolamento reprodutivo, o tamanho da população, e a pressão de seleção são os fatores mais importantes que regem a diferenciação genética das populações.

As variações entre espécies arbóreas podem ser do tipo clinal, quando esta variação é contínua, ou podem ser ecóticas quando a variação é descontínua, sendo ocasionada por barreiras ecológicas ou geográficas. Tais barreiras impediriam o fluxo gênico entre as populações de uma espécie, não existindo, porém, barreiras genéticas para a troca de genes entre os diversos ecótipos. Caso a variação seja clinal, é possível prever o comportamento de

uma procedência não testada , pelo comportamento de duas procedências situadas em extremos distintos do habitat natural (Siqueira *et al.* 1992)

As plantas identificadas apresentam-se de forma mais ou menos contínua, cujas distâncias geográficas não foram acentuadas por extensos desmatamentos, tendo-se em vista a convivência, de certo modo pacífica, do baru com o modelo de exploração econômica praticado nas regiões amostradas. As plantas identificadas encontravam-se distantes umas das outras, podendo, contudo, representar tipos intermediários entre subpopulações. Os coeficientes de variação genéticos (Tabela 36) mostram-se mais elevados entre progênies dentro de regiões, que entre regiões, para todas as variáveis, indicando a proporção da distribuição da variabilidade. Seria interessante confrontar estes resultados com resultados de variação isoenzimática, para verificarmos quão profunda seria a extensão dessa variabilidade, e se a mesma traduz-se da mesma forma que a variabilidade dos caracteres relacionados com emergência e desenvolvimento inicial das progênies. Como a proporção da variabilidade dentro de regiões é muito alta, pode-se inferir que haja uma estruturação da variabilidade total, que seria resultado de restrição ao fluxo gênico entre as populações em que foram identificadas as plantas. Outra hipótese seria a da subestimativa da variabilidade entre regiões, devido ao método de amostragem, uma vez que trabalhou-se com plantas bem mais espaçadas que o usual, de acordo com a literatura. Contudo, a amostragem de grupos isolados de plantas não refletiria a realidade da distribuição, extensa e contínua, da espécie nos cerrados do Estado de Goiás.

Tabela 36. Estimativas de parâmetros estatístico-genéticos das variáveis velocidade de emergência (Vemer), diâmetro basal de planta (Dpla) e altura de planta (Apla) de 150 progênies de baru (*Dipteryx alata* Vog.), oriundas de três regiões do Estado de Goiás, 1995.

Variáveis	Parâmetros						
	$\sigma^2_r$	$\sigma^2_p$	CV <sub>entre</sub> (%)	CV <sub>dentro</sub> (%)	Variab.entre regiões(%)	Variab. dentro de regiões(%)	$h^2_m$ (%)
Vemer	0,1198	0,6842	0,90	5,33	14,90	85,09	67,17
Dpla	0,2682*	0,9550*	0,05	21,34	21,93	78,07	67,85
Apla	0,7233	3,6792	4,90	24,94	16,43	83,57	84,27

Onde:  $\sigma^2_r$ : variância entre regiões;  $\sigma^2_p$ : variância dentro de regiões;  $h^2_m$ : herdabilidade no sentido amplo.

A quebra da distribuição contínua de espécies, em “ilhas”, vem ocorrendo em extensas áreas devido, principalmente, às atividades extrativistas, pastoris e agrícolas. Estas alterações drásticas dos padrões de distribuição têm implicações na estrutura demográfica, e na estrutura genética, e constituem-se em problemas centrais, tanto para a conservação *in situ* como *ex situ*.

Uma forma bastante adequada de conservação da base genética de populações perenes nativas, de acordo com Sano *et al.* (1996), seria a conservação *in situ*, preservando-se a dinâmica das populações naturais, evitando-se ou minimizando-se a erosão genética das mesmas.

#### 4.4. Correlações Fenotípicas e Genotípicas Entre Caracteres.

Encontram-se na Tabela 37 os coeficientes de correlações fenotípica e genotípica das variáveis estudadas. Todas as correlações foram significativas à 1% de probabilidade, exceto aquela entre as variáveis espessura de sementes e velocidade de emergência.



É importante salientar que quando a correlação é obtida a partir de fenótipos de indivíduos, como no caso das variáveis físicas de frutos e sementes, esta incluirá os efeitos genéticos e ambientais, incluindo, portanto, associações não herdáveis.

A variável peso de frutos apresentou os maiores níveis de correlação com as demais, tanto variáveis físicas de frutos e sementes, quanto variáveis de progênes. As demais variáveis dimensionais de frutos mostraram níveis mais baixos de correlação entre si.

A variável peso de sementes apresentou os níveis mais elevados de correlação com as demais variáveis físicas de sementes, além de apresentar alto nível de correlação com a variável peso de sementes, podendo-se, portanto, realizar seleção para um único caráter neste caso. É interessante observar que detectou-se baixo nível de correlação entre as variáveis peso de sementes e velocidade de emergência de progênes, sendo os níveis de correlação da variável peso de sementes mais elevados com as variáveis diâmetro basal de plantas e altura de plantas.

As variáveis espessura de frutos e espessura de sementes mostraram os mais baixos níveis de correlação com as demais variáveis físicas.

A variável velocidade de emergência de progênes mostrou os mais baixos níveis de correlação dentre todas as variáveis estudadas, inclusive apresentando baixo nível de correlação com a variável peso de semente. Isto parece indicar que a variável velocidade de emergência não seria, realmente, uma indicadora do vigor das sementes, o que ocorreria caso fosse observada correlação negativa entre as duas variáveis.

Tabela 37 – Coeficientes de correlações fenotípica e genotípica das variáveis peso de frutos (Pfru), comprimento de frutos (Cfru), largura de frutos (Lfru), espessura de frutos (Efru), peso de sementes (Pse), comprimento de sementes (Cse), largura de sementes (Lse), espessura de sementes (Ese), velocidade de emergência (Vemer), diâmetro basal de plantas (Dpla) e altura de plantas (Apla) de 150 progênies de baru (*Dipteryx alata* Vog.), oriundas de três regiões do Estado de Goiás, 1995.

Variáveis	Pfru	Cfru	Lfru	Efru	Pse	Cse	Lse	Ese	Vemer	Dpla	Apla
Pfru	1,0000	0,8490**	0,8670**	0,8346**	0,7167**	0,6918**	0,4616**	0,3189**	0,0929**	0,3249**	0,3572**
Cfru		1,0000	0,7423**	0,6076**	0,6496**	0,7662**	0,4107**	0,1870**	0,0966**	0,3063**	0,3420**
Lfru			1,0000	0,7055**	0,6940**	0,6270**	0,5446**	0,2848**	0,1249**	0,3188**	0,3271**
Efru				1,0000	0,5285**	0,4374**	0,2689**	0,3685**	0,0418**	0,2400**	0,2312**
Pse					1,0000	0,8106**	0,6668**	0,5965**	0,0895**	0,4380**	0,4897**
Cse						1,0000	0,5668**	0,2539**	0,0795**	0,3580**	0,4137**
Lse							1,0000	0,2626**	0,0755**	0,2982**	0,3554**
Ese								1,0000	0,0077	0,2703**	0,2352**
Vemer									1,0000	0,0664*	0,1942**
Dpla										1,0000	0,2437**
Apla											1,0000

\*\* Valores significativos, pelo teste de "F" à 1% de probabilidade.

As variáveis diâmetro basal de plantas e altura de plantas mostraram razoáveis níveis de correlação com a variável peso de sementes, indicando que esta última seria de grande importância para o desempenho das progênes quanto ao desenvolvimento inicial de plantas.

Os altos níveis de correlação, em geral observados, para as variáveis analisadas, tornam-se mais interessantes em vista dos altos níveis de herdabilidade observados para as variáveis estudadas, uma vez que quando duas características possuem alta herdabilidade, a correlação genética é a principal determinante da correlação fenotípica. Ocorrendo o contrário, a correlação fenotípica estará sendo determinada, fundamentalmente, pela correlação ambiental. Valores negativos de correlação ambiental indicariam que o ambiente favorece um caráter em detrimento de outro, e valores positivos, como observado para todas as variáveis analisadas, indicariam que os dois caracteres têm o mesmo comportamento em um determinado ambiente, conforme ressaltado por Venkovsky & Barriga (1992). No presente trabalho a influência ambiental foi, ao menos em parte, diluída pela diversidade de ambientes amostrados.

## 5. CONCLUSÕES.

Houve diferenças de plantas entre regiões, e entre plantas dentro de regiões para todas as variáveis físicas testadas, tanto para frutos quanto para sementes.

As plantas de baru produziram frutos uniformes, individualmente, quanto às características físicas testadas.

A emergência de plântulas deu-se de maneira uniforme, entre as progênes das plantas testadas.

A pós-maturação das sementes, no interior do fruto, por sessenta dias, propiciou altos percentuais de emergência de plântulas

A maior parte da alta variabilidade observada, situou-se entre plantas dentro de regiões, para os caracteres estudados.

Os altos níveis de herdabilidade, no sentido amplo, a par da alta variabilidade encontrada, indicaram alto potencial de melhoramento das plantas para os caracteres avaliados.

Houve correlações positivas, em níveis variados, entre todas as variáveis analisadas, exceto entre as variáveis espessura de sementes e velocidade de emergência de plântulas.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

**Achutti, M.H.C. 1978.** Aspectos morfológicos e anatômicos dos sistemas aéreo e subterrâneo, e o óleo essencial de *Piptocarpha rotundifolia* (Less) Baker (Compositae). Tese de Doutorado. USP, São Paulo, SP. 212 p.

**Almeida, C.M.V.C. 1981.** Estimativas de herdabilidade e correlações em progênies jovens de *Eucalyptus citriodora* Hook. Dissertação de Mestrado, UFV, Viçosa, MG.57 p.

**Almeida, S.P., J. A. Silva & J. F. Ribeiro. 1990.** Aproveitamento alimentar de espécies nativas dos cerrados: araticum, baru, cagaita e jatobá. Planaltina, EMBRAPA-CPAC. Planaltina, DF. (Documentos, 26). 75 p.

**Almeida, S.P., J.A. Silva & J.F. Ribeiro. 1991.** Aproveitamento alimentar de espécies nativas dos cerrados: araticum, baru, cagaita e jatobá. Planaltina, EMBRAPA-CPAC. Planaltina,DF.(Documentos, 26, 2.ed.).83 p.

**Andrade, J.S. 1991.** Curvas de maturação e características nutricionais do camu-camu *Myrciaria dubia* (H. B. K.) Mc Vaugh cultivado em terra firme na Amazônia Central Brasileira. Tese de Doutorado, UNICAMP, Campinas, SP. 112 p.

- Andrade, A. M. & C. J. Carvalho. 1996.** Produção de celulose e de papel Kraft da madeira de baru (*Dipteryx alata* Vog.). Floresta e Ambiente, 3 (2): 28-35.
- Asp, N. G., C. G. Johansson, H. Halmer & M. Siljeström. 1983.** Rapid enzymatic assay of insoluble and soluble dietary fiber. J. Agric. Food Chem., 31 (3): 476-82.
- Barradas, M. M. & W. Handro. 1974.** Algumas observações sobre a germinação de sementes do barbatimão, *Stryphnodendron barbadetiman* (Vell.) Mat. (Leguminosae-Mimosoideae). Bol. Botânica, 2: 139-50.
- Bauerfeind, J. 1980.** Tocopherols in foods, p. 156-157. In L. J. Machlin. Basic and clinical nutrition. Vol. I, New York, Marcel Dekker, Inc. 289p.
- Bleinroth, E. W., I. B. Figueiredo, A. A. Veiga, N. B. Soares, J. C. Medina & J. C. Sabino. 1985.** Avaliação de novas cultivares de manga para industrialização. I. Análise das características físico-geométricas e químicas da matéria-prima. Bol. Instituto de Tecnologia de Alimentos, 22 (2): 207-16.
- Borges, J. D., G. C. Corrêa, R. V. Naves, L. J. Chaves & M. R. Rocha. 1994.** Efeito do armazenamento de sementes de jenipapo (*Genipa americana*)

sobre a emergência de plântulas. p. 1079-1081. In Resumos Congresso Brasileiro de Fruticultura, 13, Salvador, BA. 1255 p.

**Chitarra, M. I. F. & A. B. Chitarra. 1990.** Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. ESAL/FAEPE, Lavras, MG. 293 p.

**Corrêa, M. P. 1931.** Dicionário das plantas úteis do Brasil e das plantas exóticas cultivadas. Ministério da Agricultura. Rio de Janeiro, RJ. 707 p.

**Corrêa, M. P. 1984.** Dicionário de plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Vol. VI, Rio de Janeiro, IBDF, 227 p.

**Corsini, C. A. 1967.** Exploração racional dos cerradões. São Paulo, Instituto Florestal, 04 p. (mimeografado).

**Cruz, C. D. & F. L. Castoldi. 1991.** Decomposição da interação genótipo x ambientes em partes simples e complexa. Revista Ceres, 38 (219): 422-430.

**Cruz, C. D. & A. J. Regazzi. 1994.** Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. Viçosa, UFV, 390 p.

**Dias, I. S. 1988.** Variabilidade genética de diferentes tipos de populações naturais de *Bracatinga mimosa* Bentham. Dissertação de Mestrado, ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 92 p.

- Dionello, S. B. 1978.** Notas preliminares sobre a germinação de sementes de *Kielmeyera coriacea* Mart. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências/USP, São Paulo, SP, 123 p.
- Ducke, A. 1948.** As espécies brasileiras do gênero *Coumarona* Aubl. ou *Dipteryx* Schreb. Anais Acad. Bras. Ciências, 20 (1): 39-56.
- Elias, L. G., D. G. Fernandez & R. Bressani. 1979.** Possible effects of seed coat polyphenols on the nutritional quality of bean protein. J. Food Sci., 44 (2): 524-527.
- Falconer, D. S. 1981.** Introdução à genética quantitativa. Viçosa, UFV-Impr. Univ., 279 p.
- Felippe, G. M., A. M. Giulietti & N. M. C. Lucas. 1971.** Estudos de germinação em *Porophyllum lanceolatum* DC. I – efeito de luz, temperatura e fotoperíodo. Hoehnea, 1: 1-9.
- Felippe, G. M. & J. C. S. Silva. 1984.** Estudos de germinação em espécies do cerrado. Revista Bras. Botânica, 7 (2): 157-163.
- Ferreira, M. & A. J. Araújo. 1981.** Procedimentos e recomendações para testes de procedência. Curitiba, EMBRAPA, 183 p. (Documentos URPFCS, n. 6).



- Ferreira, M. B. & M. L. Gavilanes. 1981.** Reintrodução de essências nativas na recomposição das formações naturais. Informe Agropecuário, 80: 50-58.
- Filgueiras, T. S. & E. Silva. 1975.** Estudo preliminar do baru (Leg. Faboideae). Brasil Florestal, 6 (22): 33-39.
- Fonseca, C. E. L., S. A. Figueiredo & J. A. Silva. 1994.** Influência da profundidade de semeadura e da luminosidade na germinação de sementes de baru (*Dipteryx alata* Vog.). Pesq. Agrop. Bras., 29 (4): 653-659.
- Gazzola R., J. P. Oliveira Jr., G. C. Corrêa, E. B. A. Fonseca, C. M. P. Paula, J. E. Araújo, N. A. Almeida & M. R. Rocha. 1991.** Correlação entre características químicas e físicas nos frutos de laranjeira [ *Citrus sinensis* (L.) OSBECK CV. NATAL]. Ciência e Prática, 15 (2): 154-158.
- Goedert, W. J. 1989.** Região dos cerrados: potencial agrícola e política para seu desenvolvimento. Pesq. Agrop. Bras., 24 (1): 1-17.
- Gonçalves, A. G. 1997.** Resposta na segunda rotação pela seleção efetuada na primeira, em famílias de meio-irmãos de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden. Dissertação de Mestrado, UFLA, Lavras, MG, 67 p.

- Grant, G. 1989.** Anti-nutritional effects of soybean: a review. *Prog. in Food Nutr. Sci.*, 13 (3/4): 317-348.
- Griffiths, L. A. 1962.** On the co-occurrence of coumarin, o-coumaric acid, and melilotic acid in *Gliricidia sepium* and *Dipteryx odorata*. *Jour. Exp. Botany*, 13 (38): 169-175.
- Handro, W. 1969.** Contribuição ao estudo da unidade de dispersão e da plântula de *Andira humilis* Mart. ex Benth. (Leguminosae-Lotoideae). *Bol. Fac. Filos. Ciênc. Letr. USP. Botânica*. 27: 1-19.
- Hartman, G. H. 1979.** Removal of phytate from soy protein. *Jour. Am. Oil Chem. Soc.*, 56(8): 731-735.
- Heiseke, D. R. 1976.** Estudo de tipologias florestais de cerrado na região central de Minas Gerais. Brasília, PNUD/FAO/IBDF, 45 p.
- Jansen, G. R. 1978.** Biological evaluation of protein quality. *Food Technol.*, 1 (1): 52-56.
- Jesus, R. M., M. P. Dias & F. R. Dário. 1993.** Introdução de espécies/procedências de *Acacia*. p. 158-160. In Congresso Florestal Panamericano, 1 / Congresso Florestal Brasileiro, 7, Curitiba, 450 p.

- Joly, C. A., G. M. Felipe, S. M. C. Dietrich & G. Campos. 1978.** Fenologia, germinação e substâncias reguladoras de crescimento em *Magonia glabrata* St. Hil. p. 212. In Congr. Latino-Americano Botânica, 2, Brasília, 360 p.
- Joly, C. A. & G. M. Felipe. 1979.** Dormência das sementes de *Rapanea guianensis* Aubl. Revista Bras. Botânica, 2: 1-6.
- Junqueira, N. T. V., J. A. Silva, M. J. A. Charchar & L. R. M. Andrade. 1996.** *Cylindrocladium* spp. associadas à podridão de raízes de mudas de fruteiras nativas dos cerrados e exóticas. Fitopatologia Brasileira, 21 (suplemento): 362.
- Kageyama, P. Y. 1980.** Variação genética em procedências de uma população de *Eucalyptus grandis* (Hill) ex Maiden. Dissertação de Mestrado, ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 87 p.
- Khan, A. A. 1980.** The physiology and biochemistry of seed dormancy and germination. Geneva, NHPC, 447 p.
- Kakade, M. L., J. J. Rackis, J. E. Mcghee & G. Puski. 1974.** Determination of trypsin inhibitor activity of soy products: a collaborative analysis of improved procedure. Cereal Chem., 51 (3): 376-382.

- Kalume, D. E., M. V. Sousa & L. Morhy. 1995.** Purification, characterization, sequence determination, and mass spectrometric analysis of a trypsin inhibitor from seeds of the brazilian tree *Dipteryx alata* (Leguminosae). *Journal of Protein Chemistry*, 14 (8): 685-693.
- Kanashiro, M. 1992.** Genética e melhoramento de essências nativas: aspectos conceituais e práticos. p. 1168-1177. In Congresso Nacional Sobre Essências Nativas, 2, Belém, 1433 p.
- Lorenzi, H. 1992.** Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa, 202 p.
- Macedo, J. F. 1992.** As plantas oleaginosas do cerrado de Minas Gerais. *Informe Agropecuário*, 16 (173): 21-27.
- Malme, G. O. 1924.** Beiträge zur kenntnis der cerrados- Bäume von Matto-Grosso. I-Leguminosae. *Ark. Bot.*, 18 (17): 1-26.
- Malo, S. E. 1970.** Mango and avocado culture present status and future development. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society*, Delan, 83: 357-362.
- Melhem, T. S. 1972.** Fisiologia do desenvolvimento de *Dipteryx alata* Vog.: contribuição ao seu estudo. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências/USP, São Paulo, SP, 215 p.

**Melhem, T. S. 1974.** A entrada de água na semente de *Dipteryx alata* Vog. (Leguminosae-Lotoideae). Hoehnea, 4: 33-48.

**Melhem, T. S. 1975.** Fisiologia da germinação das sementes de *Dipteryx alata* Vog. (Leguminosae-Lotoideae). Hoehnea, 5: 59-90.

**Melo, J. T., J. F. Ribeiro & V. L. G. F. Lima. 1979.** Germinação de sementes de algumas espécies arbóreas nativas do cerrado. Revista Bras. Sementes, 1: 8-12.

**Mora, A. L. 1986.** Interação com espaçamentos e locais em clones de *Eucalyptus* spp. no norte do Estado da Bahia. Dissertação de Mestrado. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 101 p.

**Moraes, M. L. T., P. Y. Kageyama, A. C. M. F. Siqueira, N. K. Kano & J. Cambuim. 1992.** Variação genética em duas populações de aroeira (*Astronium urundeuva*-(Fr. All.)Engl.-Anacardiaceae). p. 1240-1245. In Anais Congresso Nacional Sobre Essências Nativas, 2, São Paulo, 1550 p.

**Naves, R. V., J. D. Borges, M. R. Rocha, L. J. Chaves & V. L. Vidal. 1992.** Emergência de plântulas de cagaita *Eugenia dysenterica* DC, em viveiro. Rev. Bras. Frut., 14 (2): 37-40.

**Nestel, P. J. 1990.** Dietary fibre. *Medicine Journal Australia*, 153 (3): 123-124.

**Oliveira, A. N., S. C. S. Rosado & A. T. Silva. 1996.** Variação inter e intrapopulacional em baru (*Dipteryx alata* Vog.). p. 306-307. In Simpósio Internacional Sobre Ecossistemas Florestais/ Forest 96, 4, Belo Horizonte, 860 p.

**Oliveira, A. N. 1998.** Variações genéticas entre e dentro de procedências de baru (*Dipteryx alata* Vog.). Dissertação de Mestrado, UFLA, Lavras, MG, 81 p.

**Parker, R. S. 1989.** Dietary and biochemical aspects of vitamin E. In J. E. Kinsella (Ed.). *Advances in food nutrition research*. Vol. XXXIII, London, Academic Press, 375 p.

**Pires, I. E. 1984.** Variabilidade genética em progênies de uma população de algaroba – *Prosopis juliflora* (Sw.) Dc. – da região de Soledade – Paraíba. Dissertação de Mestrado, ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 94 p.

**Popinigis, F. 1977.** Fisiologia de sementes. Brasília, Agiplan, 289 p.

**Ribeiro, J. F., J. A. Silva & C. F. L. Fonseca. 1992.** Espécies frutíferas da região do cerrado, p. 159-189. In Donadio, L. C., A. B. G. Martins & J. P. Valente (Ed.). *Fruticultura tropical*. Jaboticabal, FUNEP, 350 p.

- Rizzini, C. T. 1962.** Studies on the underground organs of trees and shrubs from some southern brazilian savannas. *Anais Acad. Bras. Ciênc.*, 34 (2): 235-247.
- Rizzini, C. T. 1963.** A flora do cerrado. p.125-177. In *Simpósio Sobre o Cerrado*, São Paulo, 424 p.
- Rizzini, C. T. 1971.** Sobre as principais unidades de dispersão do cerrado. p.117-132. In *Simpósio Sobre o Cerrado*, 3, São Paulo, 239 p.
- Rizzini, C. T. 1973.** Dormancy in seeds of *Anona crassiflora* Mart.. *Journal Exp. Botany*, 24: 117-123.
- Rizzini, C. T. 1976.** Influência da temperatura sobre a germinação de diásporos do cerrado. *Rodriguesia*, 41: 341-383.
- Rocha, M. R., J. D. Borges, R. V. Naves, L. J. Chaves & G. C. Corrêa. 1994.** Avaliação de progênies de três espécies frutíferas nativas dos cerrados. p. 1191-1192. In *Resumos Congresso Brasileiro de Fruticultura*, 13, Salvador, 1255 p.
- Salgado-Laboriau, M. L. 1973.** A semente de *Magonia pubescens* St. Hil. – morfologia e germinação. *Anais Acad. Bras. Ciênc.*, 45: 501-537.

- Sano, S. M., C. E. L. Fonseca, J. A. Silva & M. J. A. Charchar. 1994.** Teste de progênie de baru, jatobá e mangaba. Planaltina, EMBRAPA/CPAC, 4 P. (Pesquisa em Andamento, 74).
- Sano, S. M., C.R. Spehar & L. J. Vivaldi. 1996.** Diversidade de frutos e sementes de baru (*Dipteryx alata* Vog.). p. 105. In Resumos Congresso Sociedade Botânica de São Paulo, 11, São Carlos, 570 p.
- Sano, S. M. & L. J. Vivaldi. 1996.** Produção de baru (*Dipteryx alata* Vog.) no seu habitat. p. 217-218. In Simpósio Internacional Sobre Ecossistemas Florestais/ Forest 96, 4, Belo Horizonte, 860 p.
- Santos, M. F., W. R. C. Ribeiro, M. G. R. Faiad & S. M. Sano. 1995.** Fungos associados às sementes de *Dipteryx alata* Vog.. Fitopatol. Bras., 20: 23-26. (Suplemento).
- Santos, M. F., M. G. R. Faiad & W. R. C. Ribeiro. 1996.** Avaliação da patogenicidade de *Cylindrocladium clavatum* em plântulas de baru (*Dipteryx alata*). p. 213-215. In Anais Simpósio Sobre o Cerrado: biodiversidade e produção sustentável de alimentos e fibras nos cerrados, 8, Brasília, 575 p.
- Santos, M. F. 1996.** Análises da microflora associada ao baru (*Dipteryx alata* Vog.) e à caroba (*Cybistax antisyphilitica* (Mart.) Mart.). Tese de Mestrado, UNB/Inst. Ciências Biológicas, Brasília, DF, 106 p.



**Scanavaca Jr. L., C. H. Garcia & F. S. Gomes. 1993.** Comportamento de procedências/ progênes de *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake na região do Jari. p.158-160. In Anais Congresso Florestal Panamericano, 1, / Congresso Florestal Brasileiro, 7, Curitiba, 470 p.

**Senter, S. D. & A. Callahan. 1990.** Variability in the quantities of condensed tannins and major phenols in peach fruit during maturation. J. Food Sci., 55 (6): 1585-1587.

**Sgarbieri, V. C. 1987.** Alimentação e nutrição: fator de saúde e desenvolvimento. Campinas, Ed. ALMED/UNICAMP, 87 p.

**Silva, J. A., D. B. Silva, N. T. V. Junqueira & L. R. M. Andrade. 1994.** Frutas nativas dos cerrados. Brasília, EMBRAPA-CPAC, 166 p.

**Silva, A. T., A. F. Souza, A. N. Oliveira & S. C. S. Rosado, 1996.** Avaliação dos exudados alelopáticos em extratos de baru (*Dipteryx alata* Vog.). p. 294-295. In Simpósio Internacional Sobre Ecossistemas Florestais/ Forest 96, 4, Belo Horizonte, 860 p.

**Simão, S. 1971.** Manual de fruticultura. São Paulo, Ed. Ceres, 371 p.

**Siqueira, A. C. M. F., E. Morais, J. C. B. Nogueira, J. M. T. Murgel & P. Y.**

**Kageyama. 1982.** Teste de progênie e procedência do cumbaru – *Dipteryx alata* Vog.. Silvicultura em São Paulo, 16 A (2): 1076-1080.

**Siqueira, A. C. M. F. & J. C. B. Nogueira. 1992.** Essências brasileiras e sua

conservação genética no Instituto Florestal de São Paulo. p. 1187-1192.

In Anais Congresso Nacional Sobre Essências Nativas, 2, São Paulo, 434 p.

**Siqueira, A. C. M. F., J. C. B. Nogueira, E. Morais, P. Y. Kageyama, J. M. T.**

**Murgel & M. A. Zandarin. 1986.** O cumbaru – *Dipteryx alata* Vog. estudo de diferentes procedências e progênies. Bol. Técn. Inst. Florestal, 40 A (1): 281-290.

**Siqueira, A. C. M. F., J. C. B. Nogueira, E. Morais, J. B. Baitelo & G. S. D.**

**Mariano. 1992.** Relatório sobre conservação de recursos genéticos de essências nativas. São Paulo, Rev. Inst. Florestal São Paulo, 47 p.

**Siqueira, A, C. M. F., J. C.B. Nogueira & P. Y. Kageyama. 1993.**

Conservação dos recursos genéticos ex situ do cumbaru (*Dipteryx alata*) Vog. – Leguminosae. Revista Inst. Florestal São Paulo, 5 (2): 231-243.

**Snyder, H. E. & T. W. Kwon. 1987.** Soybean utilization. New York, AVI, 135 p.

**Stokes, P. 1965.** Temperature and seed dormancy. Handb. PflPhysiol., 15 (2): 746-752.

**Togashi, M. 1993.** Composição e caracterização química e nutricional do fruto do baru (*Dipteryx alata* Vog.). Tese de Mestrado, UNICAMP, Campinas, SP, 108 p.

**Togashi, M. & V. C. Sgarbieri. 1994.** Caracterização química parcial do fruto do baru (*Dipteryx alata* Vog.). Ciênc. Tecnol. Alimentos, 14 (1): 85-95.

**Toledo Filho, D. C. 1988.** Competição de espécies arbóreas de cerrado. Bol. Técn. Inst. Florestal, 42: 61-70.

**Vallilo, M. I., M. Tavares & S. Aued. 1990.** Composição química da polpa e da semente do fruto do cumbaru (*Dipteryx alata* Vog.) – caracterização do óleo da semente. Rev. Inst. Florestal, 2 (2): 115-125.

**Vencovsky, R. & P. Barriga. 1992.** Genética biométrica no fitomelhoramento. Ribeirão Preto, Rev. Bras. Genética, 496 p.

**Vilela, M. R. 1992.** Cerrado: a expansão da agricultura. Informe Agropecuário, 16 (173): 3.

**Whiting, G. C. 1970.** Constituents of fruits. I. sugars, p. 1-31. In A. C. Hulme (Ed.). The biochemistry of fruits and their products. Vol.I, New York, Academic Press, 372 p.

**Zobel, B. & J. Talbert. 1984.** Applied forest tree improvement. New York, John Wiley & Sons, 236 p.