

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DE FRUTOS DE BARU (*Dipteryx alata* Vog.) EM TRÊS POPULAÇÕES NOS CERRADOS DO ESTADO DE GOIÁS¹

Gilmarcos de Carvalho Corrêa,² Ronaldo Veloso Naves,² Mara Rúbia da Rocha² e Lincoln Fonseca Zica²

ABSTRACT

PHYSICAL CHARACTERIZATION OF BARU FRUITS (*Dipteryx alata* VOG.) IN THREE POPULATIONS IN CERRADOS FROM GOIÁS STATE

This study was carried out with 150 plants of baru (*Dipteryx alata* Vog.) from three regions of Goiás State. It had 50 plants per region, and it were randomizes choiced at 1995. The purpose was to verify the occurrence and distribution of genetic variation among tested populations. Fruits were analysed about morphollogical characters. The experiment was planted as hierarchal model with regions level, plants within regions and fruits within plants. There was variation to all morphollogical characters in fruits at regions and plants within regions levels. The most variation proportion was founded at plants within regions level with high levels of transmission to all characters.

KEY WORDS: Baru, cerrados, population.

RESUMO

O estudo foi conduzido com 150 plantas de baru (*Dipteryx alata* Vog.), originárias de três regiões do Estado de Goiás, num total de 50 plantas por região, escolhidas, aleatoriamente, no ano de 1995. O objetivo foi verificar a ocorrência e distribuição da variabilidade genética das populações amostradas, através da avaliação dos caracteres morfológicos de frutos. Adotou-se, para o experimento, o modelo hierárquico com os níveis de regiões plantas dentro de regiões, e frutos dentro de plantas. Houve variação para todas as variáveis morfológicas de frutos, entre plantas de diferentes regiões e entre plantas dentro de regiões. Não houve variação entre frutos dentro de plantas para nenhuma das variáveis avaliadas. Maior proporção da variabilidade foi observada entre plantas dentro de regiões, com altos níveis de herdabilidade, no sentido amplo, para todas as variáveis estudadas.

PALAVRAS-CHAVE: Baru, cerrados, população.

INTRODUÇÃO

Os cerrados brasileiros ocupam uma área de, aproximadamente, 200 milhões de hectares, ou seja, cerca de 23% do território nacional (Goedert 1989) e, 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. Essa ocupação leva a profundas alterações ambientais, com a descaracterização e destruição da vegetação nativa. Convém assinalar, essa vegetação constitui-se numa enorme fonte de recursos florísticos, sendo a classificação e o estudo das espécies, ali ocorrentes, de crucial importância para o

conhecimento e preservação de um ecossistema tão severamente ameaçado (Vilela 1992).

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) que, nas condições do Estado de São Paulo, citam o baru como espécie em vias de extinção, com sua conservação genética sendo feita, quase que exclusivamente, por populações *ex situ*.

1. Parte da Tese de Doutorado do primeiro autor. Entregue para publicação em julho de 2000.
2. Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás. C.P. 131, CEP 74001-970, Goiânia-GO.

O estudo de matrizes de baru, em seus locais de origem, visou à 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 agrônomico.

MATERIAL E MÉTODOS

Dividiu-se o Estado de Goiás em três regiões distintas de ocorrência de baru, correspondendo às regiões do Mato Grosso Goiano (Região I), Norte/Nordeste (Região II) e Estrada de Ferro (Região III). Coletaram-se 50 frutos por região amostrada (Tabela

1), de 150 plantas de baru distantes entre si, em municípios das três regiões, evitando-se coletar frutos de plantas aparentadas, colhendo-se um mínimo de 40 frutos por planta, em seu ponto de maturação fisiológica: aqueles que se desprendiam facilmente dos ramos ou aqueles que já se encontrassem no chão em torno das plantas. 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 onde foram submetidos a um período de pós-maturação ficando armazenados em condições de laboratório por dois meses, nos próprios sacos de coleta.

Tabela 1. Municípios componentes das regiões I (Mato Grosso Goiano), II (Norte/Nordeste) e III (Estrada de Ferro) e número de plantas identificadas em cada município. Coletas realizadas no período de 31/8 a 10/9/95. Goiânia, GO. 1999.

REGIÃO I		REGIÃO II		REGIÃO III	
Município	N.º de plantas	Município	N.º de plantas	Município	N.º de plantas
Fazenda Nova	3	Campos Belos de Goiás	4	Aparecida de Goiânia	6
Firminópolis	2	Colinas	9	Bela Vista	2
Indiara	3	Divinópolis	3	Caldazinha	3
Iporá	5	Galheiros	2	Cristianópolis	2
Itapirapuã	3	Monte Alegre de Goiás	5	Hidrolândia	3
Jandaia	3	Niquelândia	13	Luziânia	4
Jussara	15	Novo Planalto	1	Orizona	7
Novo Brasil	2	Pirenópolis	5	Palmelo	3
Palmeiras de Goiás	2	São Luiz do Norte	1	Piracanjuba	7
Paraúna	6	Teresina de Goiás	2	Pires do Rio	1
Sanclerlândia	2	Uruaçu	5	Santa Cruz	2
S. João da Paraúna	2			S.M. Passa Quatro	2
Varjão	2			Senador Canedo	4
				Silvânia	2
				Vianópolis	2

Para avaliação dos frutos foram considerados o peso, comprimento, largura e espessura, e adotou-se o modelo hierárquico com três regiões, 50 plantas por região, 15 frutos por planta e um fruto na parcela.

As variâncias encontradas para as características físicas de frutos e sementes foram desmem-

bradas em seus componentes genéticos e ambientais, determinando-se as proporções da variabilidade existente entre e dentro das regiões para os caracteres, bem como a herdabilidade, no sentido amplo, desses caracteres. O estudo da variabilidade foi conduzido de acordo com o modelo descrito na Tabela 2.

Tabela 2. Desdobramento de variâncias de características físicas de frutos de baru (*D. alata* Vog.), oriundas de três regiões do Estado de Goiás. Goiânia, GO. 1999.

Fontes de 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	2.100	Q_3	σ^2
Total	2.249		

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

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

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

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

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

.. herdabilidade no sentido amplo (h_m^2) = $\sigma_p^2 / (Q_2 / 15)$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

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

Tabela 3. Valores médios (g) de peso de frutos de plantas de baru (*Dipteryx alata* Vog.), oriundas de três regiões do Estado de Goiás. Goiânia, GO. 1999.

Regiões	Peso de frutos (g)
I	35,43 a ¹
III	35,13 a ¹
II	29,16 b ¹
Média geral	33,24
CV	12,99%

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

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 observou um peso médio de 18 g, com uma faixa de

variação de 10 a 28 g. Observou-se, também, variação entre plantas dentro de regiões, mas não entre frutos dentro de plantas. Os resultados indicam um forte polimorfismo para esta variável, com forte componente individual, em que cada planta apresenta uniformidade de peso de fruto. Esses 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 de Corrêa *et al.* (não publicado), levado a efeito com 36 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, no que toca a correlações entre as variáveis.

As médias de comprimento de frutos de baru, para as três regiões, encontram-se na Tabela 4. Houve

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

Tabela 4. Valores médios (mm) de comprimento de frutos de plantas de baru (*Dipteryx alata* Vog.), oriundas de três regiões do Estado de Goiás. Goiânia, GO. 1999.

Regiões	Comprimento de frutos (mm)
I	56,37 a ¹
III	55,39 b ¹
II	51,22 c ¹
Média geral	54,32
CV	5,57%

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

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. Esses 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.

Os valores 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 em 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 no caso de espécies frutíferas nativas dos cerrados, detentoras de ampla base genética, o que pode ser extensivo a ecótipos e, até mesmo, a indivíduos.

Os valores obtidos para largura de frutos de baru encontram-se na Tabela 5. Há acentuada diferença entre as plantas das diversas regiões para esta variável, em que frutos originários da Região III apresentaram maiores valores de largura que os

demais. Frutos originários da Região II mostraram os menores valores para esta variável.

Tabela 5. Valores médios (mm) de largura de frutos de plantas de baru (*Dipteryx alata* Vog.), oriundas de três regiões do Estado de Goiás. Goiânia, GO. 1999.

Regiões	Largura de frutos (mm)
III	42,25 a ¹
I	41,67 b ¹
II	38,04 c ¹
Média geral	40,65
CV	5,03%

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

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 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, quando comparada com este trabalho.

Observou-se variação entre plantas em cada região, mas não entre frutos dentro de cada planta. 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 sua largura. 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 serem 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.

Os valores médios de espessura de frutos de baru, para as três regiões, encontram-se na Tabela 6. Verificaram-se diferenças entre as plantas das diferentes regiões para esta variável, com frutos oriundos das Regiões I e III apresentando valores de espessura mais elevados que aqueles da Região II. 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 36 plantas do município de Hidrolândia (GO), em que se obtiveram valores de espessura variando de 25,2 a 33,5 mm. Tal divergência pode ser atribuída à amostragem bem mais ampla, em área e sub-populações, do presente trabalho, quando comparado àquele realizado em um único município.

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

Tabela 6. Valores médios (mm) de espessura de frutos de plantas de baru (*Dipteryx alata* Vog.), oriundas de três regiões do Estado de Goiás. Goiânia, GO. 1999.

Regiões	Espessura de frutos (mm)
III	30,96 a ¹
I	30,63 a ¹
II	29,74 b ¹
Geral	30,44
CV	4,91%

1 - Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 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 sua espessura. Sano *et al.* (1996) relatam variabilidade de espessura de frutos entre plantas, mas não de frutos dentro de plantas para seis procedências de baru. 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, a variação fenotípica encontrada é o resultado da interação do genótipo e do ambiente, em que uma planta pode apresentar determinado comportamento em seu sítio de ocorrência e 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 e aumentaria 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, a 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 7.

Tabela 7. Estimativas de parâmetros estatístico-genéticos das variáveis peso de fruto (Pfru), comprimento de fruto (Cfru), largura de fruto (Lfru) e espessura de fruto (Efru) de 150 plantas de baru (*Dipteryx alata* Vog.), oriundas de três regiões do Estado de Goiás. Goiânia, 1999.

Variáveis	Parâmetros						
	σ^2_r	σ^2_p	CV _{entre} (%)	CV _{dentro} (%)	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

σ^2_r : variância entre regiões; σ^2_p : variância dentro de regiões; h²_m: herdabilidade no sentido amplo.

A distribuição da variabilidade de plantas entre regiões e entre plantas dentro de regiões, que foram 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 relatadas 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, é indicativa do elevado potencial para seleção apresentado pelas plantas estudadas, mesmo considerando-se que o desempenho dessas plantas 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 se elegeram plantas que distavam bastante entre si. Registre-se que alguns pesquisadores consideram a distância de 100m 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 está na suposição de que a variação seria de natureza clinal, ou seja, contínua, e as características observadas seriam relacionadas a gradientes ambientais, sem, portanto, barreiras geográficas ou ecológicas, e muito menos genéticas, que impedem 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 97% (Tabela 7). 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. 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.

CONCLUSÕES

Houve diferenças em plantas de baru (*Dipteryx alata* Vog.) entre regiões e entre plantas dentro de regiões para todas as variáveis físicas testadas, com as plantas produzindo frutos uniformes, individualmente, quanto às características físicas testadas.

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

REFERÊNCIAS

- 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.
- Cruz, C. D. & F. L. Castoldi. 1991. Decomposição da interação genótipo x ambientes em partes simples e complexa. Revista Ceres, 38 (219): 422-30.
- Goedert, W. J. 1989. Região dos cerrados: potencial agrícola e política para seu desenvolvimento. Pesq. Agrop. Bras., 24 (1): 1-17.
- 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.
- Malo, S. E. 1970. Mango and avocado culture present status and future development. Proceedings of the Florida State Horticultural Society, 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.
- Oliveira, A. N. 1998. Variações genéticas entre e dentro de procedências de baru (*Dipteryx alata* Vog.). Dissertação de Mestrado. UFLA. Lavras, MG. 81 p.
- Sano, S. M. & L. J. Vivaldi. 1996. Produção de baru (*Dipteryx alata* Vog.) no seu habitat. p. 217-18. In Simpósio Internacional Sobre Ecossistemas Florestais / Forest 96 (4). Belo Horizonte, MG. 860 p.
- Silva, J. A., D. B. Silva, N. T. V. Junqueira & L. R. M. Andrade. 1994. Frutas nativas dos cerrados. CPAC-Embrapa. 166 p.
- Simão, S. 1971. Manual de fruticultura. Ed. Ceres. São Paulo, SP. 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): 1076-80.
- 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 Congresso Nacional Sobre Essências Nativas, 2. São Paulo, SP. 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 progênie. Bol. Técn. Inst. Florestal, 40 A (1): 281-90.
- 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. Rev. Inst. Florestal. São Paulo, SP. 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): 231-43.
- Vilela, M. R. 1992. Cerrado: a expansão da agricultura. Informe Agropecuário, 16 (173): 3.