**DISTRIBUIÇÃO DA DIVERSIDADE GENÉTICA E CORRELAÇÕES DE
CARACTERES EM ETNOVARIEDADES DE MANDIOCA (*Manihot esculenta*,
Crantz) PROVENIENTES DA AGRICULTURA TRADICIONAL DO BRASIL**

ROBERTO CURY

Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. **Dr. AKIHIKO ANDO**

Tese apresentada à Escola Superior de
Agricultura “Luiz de Queiroz”,
Universidade de São Paulo, para obtenção
do título de Doutor em Agronomia. Área de
Concentração: Genética e Melhoramento de
Plantas.

PIRACICABA

Estado de São Paulo - Brasil

Maio -1998

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - Campus "Luiz de Queiroz"/USP

Cury, Roberto

Distribuição da diversidade genética e correlações de caracteres em etnovariedades de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) provenientes da agricultura tradicional do Brasil / Roberto Cury, 1998.

163 p.

Tese (doutorado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1998.

Bibliografia.

1. Agricultura tradicional 2. Diversidade genética 3. Etnobotânica 4. Mandioca 5. Melhoramento genético vegetal 6. Variedade I. Título

CDD 633.4

Este trabalho é uma homenagem ao Prof Dr Paulo Soderó Martins, um dos maiores evolucionistas brasileiros deste século.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Akihiko Ando, pela orientação.

A Prof.^a Dr.^a Marney Pascoli Cereda pelo apoio e sugestões.

Ao Prof. Dr. Roland Vencovsky, pelo apoio nas análises biométricas.

Ao Dr Nelson da Silva Fonseca Júnior pelo apoio nas análises estatísticas.

Ao Ronaldo J. Rabello pelo apoio em todas as fases do ensaio.

A todos os funcionários da estação experimental do Anhembi, em especial ao Zé Monteiro, pela competente condução do ensaio de campo.

A todos colegas do curso de pós graduação em genética e melhoramento, em especial aos colegas Beti, Inêz, Rainerio, Nivaldo, Gilda, Fábio, Geraldo, Juliano, Ednei e Elias.

Ao Centro de Raízes Tropicais (CERAT), da UNESP / Botucatu, em especial aos técnicos Francisco Rossi e Luíz Henrique Urbano, pela realização das análises laboratoriais.

Ao CNPQ, pela bolsa de estudos concedida.

A minha esposa Neusa, por permitir minha ausência nestes dias.

SUMÁRIO

RESUMO	VI
SUMMARY	VIII
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. A Mandioca	4
2.1.1. O gênero <i>Manihot</i> , Mill	4
2.1.2. Citogenética	5
2.1.3. Genética	7
2.1.4. Domesticação	9
2.2. Composição química da mandioca	14
2.2.1. Composição das raízes da mandioca.	14
2.2.2. Composição das folhas da mandioca	16
2.2.3. Composição do caule da mandioca	17
2.2.4. O ácido cianídrico na mandioca.	17
3. MATERIAL E MÉTODOS	21
3.1. Material	21
3.2. Ensaio de campo	22
3.3. Caracterização do material	22
3.3.1 Características morfológicas	22
3.3.2. Características agronômicas	25
3.3.3. Características químicas.	25
3.4. Avaliação e amostragem	27
3.5. Metodologias utilizadas nas análises químicas.	28
3.6. Análises estatísticas.	29
3.6.1. Análise de variância dos descritores com distribuição contínua	29
3.6.1.1. Análise geral, segundo modelo simplificado	29
3.6.1.2 Desdobramentos da análise de variância.	31
3.6.2. Estimativas da divergência genética multivariada entre as	

etnovariedades.	35
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
4.1. Caracterização das etnovariedades	36
4.1.1. Caracterização morfológica	36
4.1.2. Caracterização agronômica	38
4.1.2.1. Produção de raízes, em kg/pl	38
4.1.2.2. Peso da parte aérea, em kg/pl	40
4.1.2.3. Índice de colheita	41
4.1.2.4. Número de raízes	42
4.1.2.5. Produção de amido, Kg/pl.	43
4.1.2.6. Relação com a domesticação da mandioca da variabilidade e herança dos caracteres agronômicos	44
4.1.3. Caracterização química: ácido cianídrico	45
4.1.3.1. Potencial cianogênico e teor de ácido cianídrico livre nas folhas, mg/kg na base seca	45
4.1.3.2. Potencial cianogênico na entrecasca e na polpa das raízes, mg/kg na base seca	46
4.1.3.3. Ácido cianídrico livre na entrecasca e na polpa das raízes	49
4.1.3.4. Relação com a domesticação da mandioca do potencial cianogênico nas raízes	50
4.1.4. Caracterização química: folhas	51
4.1.4.1. Matéria seca nas folhas, em %	51
4.1.4.2. Teor de proteínas nas folhas, em % da matéria seca	52
4.1.4.3. Teor matéria graxa nas folhas, em % da matéria seca	53
4.1.4.4. Teor de cinzas nas folhas, em % da matéria seca	54
4.1.4.5. Teor de fibras nas folhas, em % da matéria seca	54
4.1.4.6. Teor de carboidratos nas folhas, em % da matéria seca	55
4.1.4.7. Relação com a domesticação da mandioca dos componentes químicos das folhas	56

4.1.5. Características químicas: Caule	56
4.1.5.1. Teor de umidade no caule, em %	56
4.1.5.2. Teor de cinzas no caule, em % da matéria seca	57
4.1.5.3. Teor de proteínas no caule, em % da matéria seca	58
4.1.5.4. Teor de fibras no caule, em % da matéria seca	60
4.1.5.5. Teor de matéria graxa no caule, em % da matéria seca	60
4.1.5.6. Teor de carboidratos totais no caule, em % da matéria seca	61
4.1.5.7. Relação com a domesticação da mandioca dos componentes químicos do caule	62
4.1.6. Características químicas: Raiz	63
4.1.6.1. Teores de umidade nas raízes, em %	63
4.1.6.2. Teor de proteína nas raízes, em % da matéria seca	64
4.1.6.3. Teor de amido (fécula) nas raízes, em % da matéria seca	65
4.1.6.4. Teor de matéria graxa nas raízes, em % da matéria seca	67
4.1.6.5. Teor de cinzas nas raízes, em % da matéria seca	68
4.1.6.6. Teor de fibras nas raízes, em % da matéria seca	69
4.1.6.7. Teor de açúcar solúvel nas raízes, em % da matéria seca	70
4.1.6.8 Relação com a domesticação da mandioca dos componentes químicos da raiz	71
4.2. Associação genética dos descritores e domesticação	71
4.3. Distribuição da variabilidade genética com base na análise univariada dos descritores	75
4.4. Divergência genética multivariada	79
4.4.1. Divergência genética por variáveis canônicas	79
4.4.2. Divergência genética por distância de Mahalanobis	81
5. CONCLUSÕES	83
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	87
Figuras	96
Tabelas	100

DISTRIBUIÇÃO DA DIVERSIDADE GENÉTICA E CORRELAÇÕES DE CARACTERES EM ETNOVARIEDADES DE MANDIOCA (*Manihot esculenta*, Crantz) PROVENIENTES DA AGRICULTURA TRADICIONAL DO BRASIL.

Autor: Roberto Cury

Orientador: Prof. Dr. Akihiko Ando

RESUMO

Os objetivos deste trabalho foram: **i.** avaliar a diversidade em relação a 46 descritores morfológicos, agronômicos e químicos de 56 etnovariedades de mandioca provenientes de áreas de agricultura tradicional autóctone das regiões do Rio Negro (Amazonas e Roraima), Rio Solimões (Amazonas) e litoral sul do Estado de São Paulo; **ii.** estimar as correlações genéticas entre os descritores, com principal ênfase nas variáveis importantes na domesticação; **iii.** decompor as estimativas das variâncias genéticas em relação a unidades de agrupamento: roças e regiões. **iv.** estudar a divergência genética das etnovariedades por meio de técnicas da análise multivariada.

A variabilidade fenotípica descrita pelos descritores morfológicos discretos foi alta. Por este parâmetro, a região do Rio Negro apresentou maior diversidade, seguida da região do Rio Solimões e por último o litoral sul do Est. de São Paulo.

A variabilidade genética demonstrada pelos descritores agronômicos, químicos do caule e químicos da raiz também foi alta. Já a variabilidade genética descrita pelos descritores químicos das folhas não foi tão expressiva. Os descritores contínuos que se destacaram por apresentar alta herdabilidade no sentido amplo ao nível de parcelas ($\hat{h}_p^2$), alto coeficiente de variação genética (CV_g) e alta razão entre o coeficiente de variação genética e o coeficiente variação ambiental (CV_g/CV_e) foram: teor de cinzas no caule, teor de proteínas no caule, potencial cianogênico na entrecasca das raízes, o teor de ácido cianídrico livre na entrecasca das raízes, teor de proteína nas raízes, teor de cinzas nas raízes e teor de fibras nas raízes.

Vários descritores apresentaram alta correlação genética. O peso de raízes apresentou correlação genética alta e positiva com os descritores peso da parte aérea ($r_{G(15,16)} = 0,75$), índice de colheita ($r_{G(15,17)} = 0,73$), número de raízes ($r_{G(15,18)} = 0,87$) e produção de amido ($r_{G(15,19)} = 0,99$); alta e negativa, com os descritores umidade da polpa das raízes ($r_{G(15,39)} = -0,64$) e umidade das raízes ($r_{G(15,46)} = -0,64$). O teor de amido apresentou correlação genética alta e negativa com os descritores umidade na polpa das raízes ($r_{G(41,39)} = -0,77$), teor de proteína nas raízes ($r_{G(41,30)} = -0,73$), teor de cinzas nas raízes ($r_{G(41,43)} = -0,85$), teor de fibras nas raízes ($r_{G(41,44)} = -0,82$) e teor de umidade nas raízes ($r_{G(41,46)} = -0,77$). Associação encontrada, principalmente entre os descritores químicos da raiz, parece ter favorecido o processo da domesticação.

Na média de todos os 31 descritores avaliados, 76,13% da variância genética total foi devida à componente entre etnovariedades dentro de roças dentro de regiões (dentro de roças), 12,81% a componente entre regiões e 11,05% a componente entre roças dentro de regiões. A concentração da variabilidade dentro da roça (dentro da população) sugere a ocorrência de fluxo gênico entre as populações.

A região com maior diversidade genética foi a do Rio Negro, seguida da região do Rio Solimões e por último a região do litoral sul do Estado de São Paulo. O padrão de dispersão multivariado das etnovariedades no geral foi contínuo, com apenas uma etnovariabilidade distanciando-se em demasiado das demais.

DISTRIBUTION OF GENETIC DIVERSITY AND CORRELATION BETWEEN CHARACTERS IN CASSAVA ETHNOVARIETIES (*Manihot esculenta*, Crantz) DERIVED FROM TRADITIONAL AGRICULTURE OF BRAZIL

SUMMARY

The aims of the present work were: **i.** to evaluate the diversity related to 46 morphological, chemical and agronomic descriptors of 56 ethnovarieties (land races) of cassava (*Manihot esculenta*, Crantz) which were collected from traditional agriculture of the following regions: Negro River (Amazonas and Roraima, State), Solimões River (Amazonas State) and the southern coast of São Paulo State; **ii.** to estimate genetic correlations among several descriptors with emphasis on the variables which are important for domestication; **iii.** to decompose the estimated genetic variance related to the unity of grouping: garden and regions; **iv.** to study genetic divergence of the ethnovarieties through the multivariate analysis.

The phenotypic variability shown by discrete morphologic descriptors was very high: the region of Negro River presented the highest diversity following by the regions of Solimões River and southern coast of São Paulo State.

The genetic variability demonstrated by agronomic and chemical descriptors of stem and root was also very high. On the other hand, the genetic variability shown by chemical descriptors of the leaf wasn't so expressive. The continuous descriptors distinguished by high heritability in broad sense on parcel level ($\hat{h}_p^2$), high genetic variation coefficient (CV_g) and high ratio between genetic variation coefficient and environmental variation coefficient (CV_g/CV_e) were: stem ash content (dry matter), stem protein content (dry matter), cyanogenic potential of root cortex, free cyanide acid content of root cortex, root protein content (dry matter), root ash content (dry matter) and root fiber content (dry matter).

Analysis of several descriptors showed high genetic correlation. Root weight presented high positive genetic correlation with the descriptors: aerial part weight

($r_{G(15,16)} = 0,75$), harvest index ($r_{G(15,17)} = 0,73$), number of roots ($r_{G(15,18)} = 0,87$) and starch production ($r_{G(15,19)} = 0,99$). Starch content showed high and negative genetic correlation with the descriptors: root pulp humidity content ($r_{G(41,39)} = -0,77$), root protein content ($r_{G(41,30)} = -0,73$), root ashes content ($r_{G(41,43)} = -0,85$), root fiber content ($r_{G(41,44)} = -0,82$) and root (pulp and cortex) humidity content ($r_{G(41,46)} = -0,77$). The correlations found between the in the chemical descriptors of roots seem to be favorable to the domestication process.

For all the 31 descriptions evaluated, on the average, 76,13% of the total genetic variance was due to components among ethnovarieties within the gardens and regions. 12,81% was due to components among regions and 11,05% among gardens within the regions. The concentration of variability within the garden (within the populations) suggests the occurrence of gene flow among the populations.

The highest genetic diversity was observed in the region of Negro River, following by the regions of Solimões River and the southern coast of São Paulo State. The multivariate pattern of the ethnovariety dispersion was, in general, continuous excepting only one ethnovariety showing more distant than the others.

1. INTRODUÇÃO

O Departamento de Genética da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo, vem desde a sua fundação desenvolvendo trabalhos na área de evolução de plantas cultivadas, onde no início destacaram-se trabalhos com forte abordagem multidisciplinar principalmente desenvolvidos na cultura do milho (Martins, 1996).

Como consequência da forte tradição na área, a partir do início da década de 90, o setor de Genética Ecológica do Departamento de Genética iniciou uma nova etapa no seu programa de pesquisa em evolução de plantas cultivadas com ênfase ao estudo do processo da domesticação de plantas com propagação vegetativa nas terras baixas sul americanas e suas consequências, também pautado em forte abordagem multidisciplinar.

A mandioca *Manihot esculenta*, Crantz foi escolhida como modelo para as espécies que apresentam propagação vegetativa, e que o objeto da domesticação envolve órgãos de reserva que desenvolvem-se no solo, como por exemplo a batata doce *Ipomea batatas*, o mangarito *Xanthosoma sagittifolium*, o cará *Dioscorea trifida*, o ariá *Calathea allouia*

A mandioca foi a escolhida por diversas razões: desde antes do descobrimento da América já era cultivada por toda as terras baixas tropicais do continente sul americano, era e ainda é a principal fonte de alimento energético cultivado para a maioria dos índios habitantes destas regiões, e hoje é muito importante para populações que vivem da agricultura de subsistência da África e da América Latina.

Também é muito importante para a agricultura atual como fonte de alimento energético e de amido para indústria de transformação.

Além disso do ponto de vista agronômico, biológico e experimental a mandioca é uma espécie muito interessante: manteve no processo de domesticação a rusticidade; não perdeu a capacidade de se reproduzir sexualmente; é perene e pode ser mantida em coleções vivas; faz parte de um grande gênero com quase uma centena de espécies, em que muitas delas compartilham do mesmo conjunto gênico da espécie domesticada; e o mais interessante, se considerarmos o processo da domesticação como contínuo, a domesticação da mandioca continua a ocorrer em muitas roças que mantêm o sistema tradicional autóctone de agricultura.

Como consequência do primeiro trabalho na área (Cury, 1993), alguns princípios foram estabelecidos que orientaram os trabalhos realizados a seguir e o estabelecimento de uma coleção de germoplasma: i. A população base como unidade evolutiva é delimitada pela roça cultivada, ii. O universo do conhecimento agrícola dos agricultores é muito importante e as práticas agrícolas influenciam fortemente o processo da domesticação.

Hoje o setor de Genética Ecológica do Dep. de Genética conta com uma coleção de mais de 200 etnovariedades, agrupadas por roça e localidade de coleta, sendo que para maioria da coleção as informações etnobiológicas foram preservadas. Além disso é a única coleção a apresentar materiais do baixo Rio Negro (AM), rio Branco (RR) e baixo Rio Solimões (AM) (Fukuda, et alii 1996). A região do Rio Negro é muito importante pois apresenta alta concentração de tribos indígenas cuja ênfase na agricultura sempre foi o cultivo da mandioca (Ribeiro, 1995).

Portanto os objetivos deste trabalho inserem-se no programa de pesquisa de domesticação da mandioca do referido setor, e dois trabalhos complementares com abordagens de genética molecular e genética isoenzimática estão sendo desenvolvidos paralelamente e complementarmente com o mesmo conjunto de etnovariedades.

Mais especificamente os objetivos deste trabalho foram:

- Avaliar a diversidade em relação 46 descritores morfológicos, agronômicos e químicos de 56 etnovariedades de mandioca provenientes de áreas de agricultura tradicional autóctone das regiões do Rio Negro (Amazonas e Roraima), Rio Solimões (Amazonas) e litoral sul do Estado de São Paulo.

- Estimar as correlações genéticas entre os descritores, com principal ênfase nas variáveis importantes na domesticação.

- Decompor as estimativas das variâncias genéticas em relação a unidades de agrupamento: roças e regiões.

- Estudar a divergência das etnovariedades por meio técnicas da análise multivariada.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A Mandioca

2.1.1. O gênero *Manihot*, Mill.

Manihot esculenta Crantz pertence a classe Dicotyledoneae, subclasse Archilamydeae, ordem Euphorbiales, tribo Manihoteae e gênero *Manihot*.

Atualmente o trabalho de Rogers & Appan (1973) é a referência taxonômica para o gênero, mas não é um consenso. Allem (1989a) reduziu a seção Quinquelobae de 14 para 10 espécies, e o mesmo autor em outro trabalho (Allem, 1989b), descreveu quatro novas espécies de *Manihot* endêmicas de micro-regiões brasileiras. Alguns fatos colaboraram para a indefinição taxonômica do gênero: o primeiro é o pouco conhecimento das espécies de *Manihot* sul-americanas; o segundo refere-se ao pouco conhecimento da especiação, pois as espécies botânicas são variáveis quanto a estrutura vegetativa, mas são relativamente uniformes quanto aos órgãos florais, o que propicia a formulação de hipóteses a respeito da recente origem do gênero.

O gênero *Manihot* é nativo do continente americano, estendendo-se do extremo sul dos EUA ao norte da Argentina. Rogers (1963) e Rogers & Appan (1973) reconhecem dois grandes centros de diversidade de espécies: o primeiro abrangendo das áreas secas do oeste mexicano à Guatemala e o segundo as regiões nordeste, centro-oeste e sudeste brasileiras. Nassar (1978c) subdividiu o grande centro brasileiro em três, reconhecendo quatro centros de diversidade de espécies: sul de Goiás a oeste de Minas

Gerais com 38 espécies, sudoeste do México com 19 espécies, nordeste do Brasil com 18 espécies e o oeste do Mato Grosso do Sul e extremo leste da Bolívia com 6 espécies.

Os grupos formados pelas espécies das Américas do Norte e Central e as da América do Sul são marcadamente distintos; com exceção de *M. esculenta* nenhuma das espécies da América do Norte se encontra na América do Sul e somente uma espécie da América do Sul, *M. brachylola*, é encontrada na América Central.

Todas as espécies do gênero são sensíveis a baixas temperaturas, não sendo encontradas em altitudes superiores a 2.000 metros; somente se conhecem duas espécies tolerantes às geadas: *M. grahami* e *M. anisophylla*.

No geral, as espécies de *Manihot* são encontradas nas diversas unidades fitogeográficas tropicais, mas são mais abundantes em ecossistemas secos. São esporádicas em sua distribuição e nunca são membros dominantes na vegetação. Em ecossistemas florestais, são encontradas em clareiras naturais ou artificiais, sendo consideradas espécies heliófilas e invasoras (Rogers & Appan, 1973).

Todas as espécies são perenes e variam seu tipo de crescimento, desde arbustos aparentemente desprovidos de caules até árvores com diâmetro de tronco de 30 cm e altura de 10 a 12 m.

O gênero apresenta espécies com duas características econômicas importantes: presença de raízes tuberosas com acúmulo de amido, cujos expoentes são *M. esculenta* e *M. tristis*, e produção de látex cujo expoente é *M. glaziovii*.

2.1.2. Citogenética

O primeiro trabalho sobre citologia de *Manihot esculenta* data de 1935, “Contribuição para o estudo citológico da mandioca” de E. A. Graner. Neste clássico trabalho, Graner (1935) observou mais de duzentas metáfases somáticas de 37 variedades de mandioca, onde constatou 36 cromossomos, medindo 1 a 2 micra de comprimento por

aproximadamente 0.3 micra de largura, o autor observou ainda metáfases da primeira divisão meiótica com 18 cromossomos duplos.

Apesar do pioneirismo do trabalho de Graner, há mais de 50 anos atrás, muito pouco se conhece a respeito da citogenética do gênero *Manihot*. Das quase uma centena de espécies, apenas 20 tiveram o número de cromossomos determinado e em todas foi constatada a ocorrência de 36 cromossomos (Perry, 1943; Cruz, 1968; Nassar 1978a e Silva Jardim, 1984).

Quanto ao nível de ploidia, Perry (1943) sugere o número básico $x = 9$ para o gênero *Manihot*. Reforçando a hipótese de tetraploidia, Magoon et al. (1969) e Umanah & Hartman (1973) observaram a presença de dois pares de cromossomos satélites em *M. esculenta* e *M. glaziovii*.

Se os trabalhos de determinação do número cromossômico no gênero *Manihot* são raros, mais raros ainda são aqueles com respeito a morfologia cromossômica. Umanah & Hartman (1973) compararam a morfologia cromossômica de *M. esculenta* e *M. glaziovii* através das seguintes características: comprimento total, comprimento relativo de braços, posição do centrômero e número de cromossomos satélites. Com exceção do segundo par de cromossomos-sat que em *M. glaziovii* apresentou comprimento total médio de 3,1 micra e em *M. esculenta* 2,2 micra, os cariótipos foram considerados similares.

Bai et al. (1992) avaliaram o pareamento dos cromossomos no paquíteno da meiose e a separação dos cromossomos na anáfase I dos seguintes híbridos interespecíficos: (1) *M. esculenta* x *M. glaziovii*, (2) *M. esculenta* x *M. epruinosa*, (3) *M. esculenta* x *M. leptophylla*, (4) *M. esculenta* x *M. brachyandra*, (5) *M. esculenta* x *M. gracilis*, (6) *M. esculenta* x *M. anomala*, (7) *M. esculenta* x *M. tristis*, (8) *M. esculenta* x *M. pohlii*, (9) *M. esculenta* x *M. tripartita* e (10) *M. esculenta* x *M. flabelifolia*. Todos os cruzamentos apresentaram pareamento normal, com exceção do cruzamento (5) que em algumas células foram observados a formação de 17 bivalentes e dois monovalentes. Foi observado ainda a separação normal na anáfase I para todos os cruzamentos os

cruzamentos, e apenas nos híbridos (2), (5) e (10) foram constatados algumas meioses anormais.

2.1.3. Genética

A mandioca apresenta várias características que favorecem a exogamia: monoícia com dicogamia protoginica, macho esterelidade e a visitação a flores por insetos (Hershey & Amaya, 1984b). Mas as características acima não são suficientes para descartar a autogamia, pois ela pode ocorrer com a abertura sincrônica de flores masculinas e femininas de diferentes cachos da mesma planta ou de diferentes cachos de indivíduos clonados.

Desta maneira, tanto a autofecundação quanto o cruzamento podem ocorrer naturalmente, sendo que a taxa de cruzamento é dependente da composição da população, mais especificamente de fatores como número de indivíduos geneticamente diferentes, porcentagem de cultivares macho estéreis, sincronia do florescimento dos cultivares e disposição dos diferentes cultivares no campo.

Devido ao comportamento genético da mandioca, alta heterozigosidade e forte depressão quando submetida a endogamia, pode-se considerá-la como preferencialmente exogâmica. Kawano et al. (1978) demonstraram este fato através de autofecundação de 192 progênies, onde obtiveram perda de vigor média de 54% para o caráter produção de raízes.

Com respeito a herança dos diversos caracteres, pouco se conhece se compararmos a mandioca a outras espécies de importância alimentar.

Graner (1942) estudou a herança de dois caracteres largura dos lobos das folhas e coloração da película suberosa da raiz, concluindo que ambos apresentam segregação simples segundo a primeira lei de Mendel e são independentes entre si, sendo que lobo estreito das folhas (tipo vassourinha) é dominante sobre lobo largo e película

marrom da raiz é dominante sobre película branca. Segundo Hershey & Amaya (1984b), a coloração das nervuras das folhas, verde ou roxa, é também utilizada como marcador.

Outros caracteres com herança monogênica conhecida são: produção de clorofila, sendo normal (A) dominante sobre albino (a); hábito de crescimento do talo, sendo crescimento reto (Z) dominante sobre crescimento em ziguezague (z); cor do colênquima do caule, sendo verde claro (G) dominante sobre verde escuro (g); cor do parênquima (polpa) da raiz, herança codominante, branco (yy), amarelo (YY) e amarelo claro (Yy); (Hershey & Ocampo, 1989). A forma da folha normal (P) versus folha pandurada (p) não apresentou herança simples, sendo influenciado por genes não alelos.

A maioria dos caracteres de importância agrônômica é controlada por sistemas poligênicos. Kawano (1984), resumindo experimentos realizados pelo CIAT, comenta que os caracteres índice de colheita, conteúdo de matéria seca na raiz e grau de podridão de raízes apresentam alta correlação entre clones genitores e filhos. As resistências a bacteriose e a cercospora também são transmitidas facilmente as progênes incluindo as obtidas por hibridação. Já a produção de raízes apresenta baixa correlação entre pais e filhos.

Acosta Espinoza (1984), estudando os progenitores Vassourinha, Branca de Santa Catarina, IAC 12-829, IAC 105-66, IAC 14-18, Taquari, Aipim Bravo, Mico e Engana Ladrão e suas respectivas progênes policruzadas, obteve, respectivamente, as seguintes estimativas para o coeficiente de determinação genotípica, herdabilidade no sentido restrito para progênes policruzadas e coeficiente de variação genética: 0,203, 0,118 e 10,3% para produção de raízes; 0,374, 0,300 e 18,5% para peso da parte aérea; 0,376, 0,580 e 7,6% para índice de colheita; e 0,183, 0,231 e 5,5% para número de raízes.

Barriga (1980) avaliou 12 cultivares de mandioca, sendo 6 de origem amazônica, 2 do nordeste e 4 da região centro sul, em três localidades: Belém - PA, Tracuateua- PA e Macapá- AP, durante três ciclos. Para a variável produção de raízes, as interações simples cultivares x locais e cultivares x anos foram significativas, e também foi significativa a interação tripla cultivares x locais x anos. Já com relação a variável

produção de rama, a interação foi significativa para clones x locais, mas não foi significativa para clones x anos. As estimativas do coeficiente de determinação genotípica, para o variável produção de raízes variaram de 0,610 a 0,941 e para o coeficiente de variação genética, variaram de 22% a 44% de acordo com o ano e ou locais avaliados.

Avaliando 146 cultivares do banco de germoplasma da Embrapa de Cruz das Almas, Dantas (1984) estimou os seguintes valores para o coeficiente de determinação genotípica ao nível de médias: 87,14% para produção de raízes, 89,10% para produção de hastes e ramas, 86,62% para produção de ramas, 85,53% para produção total, 90,25% para índice de colheita e 92,80% para teor de amido determinado pelo método da balança hidrostática.

2.1.4. Domesticação

As espécies de plantas que foram domesticadas nas terras baixas americanas podem ser agrupadas em dois grupos: i. espécies de frutas, ii. plantas alimentícias (Martins, 1994).

A mandioca está dentro do grupo de espécies alimentícias que foram domesticadas nas terras baixas sul americanas. Este grupo de espécies apresenta características em comum: a parte comestível são tubérculos e são propagadas vegetativamente para cultivo. A única exceção é o amendoim, entretanto também neste caso a parte comestível desenvolve-se dentro da terra (Martins, 1994).

Apesar da importância da mandioca para as populações pré-colombianas das terras baixas americanas, constituindo-se para a maioria das populações indígenas como a principal fonte de alimentos energéticos, poucas informações arqueológicas e geográficas a respeito da cultura estão disponíveis.

Lathrap (1973) e Reichel-Dolmantoﬀ (1965) sugerem que os ancestrais da mandioca estiveram entre as plantas utilizadas como alimento pelos índios americanos e que há evidências de que a farinha de mandioca foi importante no comércio do nordeste da América do Sul entre o segundo e o terceiro milênio antes de Cristo. Rouse & Cruxent (1963) dataram artefatos para processar mandioca entre 3000 e 7000 anos atrás. McQuown, citado por Hershey & Amaya (1984a), indica que a palavra maia para designar mandioca está em uso há cerca de 3500 anos.

Do ponto de vista da taxonomia clássica, a questão da domesticação da mandioca é controversa.

Rogers & Appan (1973) consideram que *Manihot esculenta* Crantz é apenas encontrada na forma domesticada e que as espécies selvagens mais aparentadas e prováveis ancestrais do cultígeno são *M. aescutifolia*, *M. pringlei* e *M. rubricaulis*, todas nativas da América Central e México.

Allem¹ considera que o cultígeno é uma gama de populações selvagens aparentadas são a mesma espécie botânica, e para tanto considera três subespécies: *M. esculenta* subesp. *esculenta*, que compreende todas as formas cultivadas; *M. esculenta* subesp. *peruviana*, que compreende as antigas espécies *M. peruviana* e *M. surumuensis*, nativas do leste do Peru e oeste do Brasil; *M. esculenta* subespécie *flabelifolia* que compreende as antigas espécies *M. digitiformis*, *M. melanobasis*, *M. tristis*, *M. marajoara*, *M. sprucei*, *M. saxicola*, *M. orinocensis* e *M. surinamensis*; nativas das áreas de transição para floresta amazônica do Mato Grosso, Goiás, Pará e Venezuela.

Trabalhos com base em informação molecular reforçam a tese de que o cultígeno é mais próximo das espécies da América do Sul.

Schaal et al. (1994) comparou *M. esculenta* com 6 espécies selvagens da América do Sul e 10 espécies selvagens da América do Norte, entre estas *M. pringlei*, *M. rubricaulis* e *M. aescutifolia*, com base em dados das sequências ITS do DNA ribossômico nuclear, e concluiu que *M. esculenta* e as espécies da América do Sul formam um conjunto isolado das espécies da América do Norte.

A respeito do isolamento reprodutivo do cultígeno, os dados da literatura são escassos mas apontam no sentido de que o mesmo e as espécies selvagens de *Manihot* compartilham do mesmo conjunto gênico, mas em diferentes graus.

Storey & Nichols (1938) utilizaram *M. glaziovii* em retrocruzamentos com *M. esculenta*, no melhoramento da mandioca na África, com objetivo de transferir a resistência ao mosaico comum.

Jennings (1959, 1963) relatou cruzamentos entre variedades do cultígeno e as espécies *M. glaziovii*, *M. dichotoma*, *M. melanobasis* e uma espécie não identificada denominada Tree Cassava. Com exceção dos híbridos entre *M. esculenta* e *M. melanobasis*, a fertilidade caía bruscamente na geração F₁, sendo recuperada após dois ou três retrocruzamentos para *M. esculenta*. Ao contrário, o F₁ entre *M. esculenta* e *M. melanobasis* não mostrou decréscimo na fertilidade.

Nassar (1978b) cruzou *M. esculenta* com *M. anomala*, *M. oligantha*, *M. gracillis* e *M. zehntneri*, sendo que todos os cruzamentos mostravam-se férteis, com pareamento normal dos cromossomos. Nassar (1979) relatou que sementes de híbridos entre *M. esculenta* e as espécies *M. oligantha*, *M. tripartita*, *M. anomala* e *M. reptans* apresentaram germinação de 12, 5, 4 e 9%, respectivamente.

Já Silva Jardim (1984) não obteve sucesso no cruzamento dos cultivares Cateto, Vassourinha e Branca de Santa Catarina com as espécies *M. glaziovii*, *M. pseudoglaziovii*, *M. caerulea* e *M. pohlii*.

Bai et al. (1992) avaliaram o pegamento e a formação de sementes dos cruzamentos do cultígeno com as espécies *M. anomala*, *M. epruinosa*, *M. tristis*, *M. gracillis*, *M. tripartita*, *M. leptophylla* e *M. polhlii*. A porcentagem de frutos formados e sementes formadas para os cruzamentos interespecíficos foram, respectivamente de: 17,40 e 16,12, 16,14 e 17,07, 23,26 e 17,38, 21,50 e 17,92, 26,00 e 21,33, 1,94 e 1,44, e 9,32 e 8,28.

Do ponto de vista da alteração dos caracteres na domesticação, Jennings (1979) afirma que a domesticação da mandioca envolveu seleção para tamanho do

¹ Allem. C.A. The origin of *Manihot esculenta*, Crantz (Euphorbiaceae).

tubérculo, hábito de crescimento ereto, menor número de ramificações, e habilidade para propagação vegetativa através de pedaços do caule (maniva). O processo gerou respostas correlacionadas em diversos outros caracteres, como, por exemplo: a seleção para plantas menos ramificadas favoreceu genótipos menos floríferos e a seleção para propagação vegetativa favoreceu genótipos com acúmulo de reserva no caule e gemas caulinares protuberantes.

A dinâmica evolutiva da mandioca tem sido estudada mais recentemente no Setor de Genética Ecológica do Departamento de Genética da ESALQ-USP, sendo que a mandioca foi adotada como espécie modelo no estudo da domesticação de plantas tuberosas, propagadas vegetativamente para cultivo e que foram domesticadas nas terras baixas da América do Sul. Nestes estudos, algumas questões básicas são investigadas: Como as populações tradicionais ou autóctones mantêm alta diversidade intraespecífica? Em plantas, cuja propagação para cultivo é vegetativa, quais fatores são responsáveis pela geração e seleção da variabilidade? (Cury, 1993; Martins, 1994).

Na agricultura autóctone ou tradicional, a população referencial na qual atuam os processos evolutivos é população da espécie cultivada na roça. Assim sendo, numa população de mandioca na roça autóctone, supõe-se a atuação dos seguintes fatores evolutivos: recombinação, hibridação interespecífica, migração e mutação (Cury, 1993).

Na mandioca, a recombinação é sem dúvida o principal amplificador da variabilidade genotípica da população e se dá preferencialmente pela hibridação intraespecífica, já que a mandioca apresenta diversas barreiras contra a autofecundação². Nas nossas coletas é comum a identificação de recombinantes, alguns agricultores a denominam mandioca de semente (Martins, 1994), outros de mandioca do céu³.

A importância da recombinação como amplificadora da variabilidade genotípica foi demonstrada por Peroni (1998). Estudando 7 roças de mandioca em áreas de Mata Atlântica do sul do Estado de São Paulo o autor encontrou, através de

² Como as etnovarietades de *Manihot esculenta* na maioria dos casos são altamente heterozigotas, a autofecundação pode teoricamente amplificar a variabilidade genotípica.

amostragem aleatória na população da roça, números de genótipo de 1,8 a 6 vezes superior ao número de etnovariedades reconhecido pelo agricultor.

A migração possibilita a ocorrência de fluxo gênico entre diferentes roças, sendo principalmente consequência da ação humana através da introdução ou troca de cultivares, já que a dispersão de gametas e sementes parece ser limitada na mandioca. Em algumas regiões, o papel da migração é grande e relacionado a características étnicas e culturais de populações humanas (Chernela, 1987). A migração amplifica a variabilidade genética e genotípica da população (Cury, 1993).

Informações de agricultores caiçaras coletadas por Martins (1994) sugerem a formação de banco de sementes de mandioca por até 25 anos. No entanto, Almeida (1987) não conseguiu comprovar a presença de banco de sementes em roças de agricultura tradicional do Litoral Norte do Estado de São Paulo. Se confirmado, a formação de banco de sementes em roças tradicionais (autóctones) significa a possibilidade de ocorrência de fluxo gênico no tempo.

A hibridação interespecífica entre o cultígeno e as selvagens, via hibridação introgressiva, é uma possibilidade concreta no gênero *Manihot*, Mill proporcionada, pela simpatria de ambas na agricultura autóctone e pelo compartilhamento do mesmo conjunto gênico (Cury, 1993). Martins (1994) encontrou muitas mandiocas selvagens dentro das roças nas localidades Marará e Panacarica, ao longo do Rio Branco no Estado de Roraima.

O papel da mutação é clássico, e seu efeito é aumentar o número de alelos por loco (Stebbins, 1970). No caso da mandioca, as mutações podem ser fixadas via propagação vegetativa (Cury, 1993).

Na população da roça atuam a seleção natural e a seleção artificial. A seleção natural no ambiente da agricultura tradicional autóctone é muito forte devido a rusticidade do ambiente agrícola. A seleção artificial é fundamental para que os novos recombinantes sejam incorporados ao conjunto de etnovariedades (Cury, 1993; Martins, 1994)

³ Eng Agr. Fábio de Oliveira Freitas. comunicação pessoal.

2.2. Composição química da mandioca

2.2.1. Composição das raízes da mandioca.

Os principais componentes das raízes são água, os carboidratos, as proteínas, o extrato etéreo, as fibras e as cinzas. As frações normalmente são expressas em porcentagens da matéria úmida ou da matéria seca.

A água sempre representa maior porção das raízes sendo normalmente superior a 60% do peso das raízes.

A segunda fração mais importante é a de carboidratos que chega a representar cerca de 90% da matéria seca. Os carboidratos são constituídos na sua maior parte por amido e também por uma pequena fração de açúcares redutores (glicose, frutose e maltose) e não redutores (sacarose e rafinose).

A fração protéica é baixa na raiz e além disso não é de boa qualidade. Apresenta baixos teores de histidina, prolina e glicina, e é deficiente nos amino ácidos que contém enxofre, como a metionina, a cisteína, treonina, isoleucina e triptofano.

A fração lipídica geralmente representa no máximo 1% da matéria seca, é composta por 39% de ácido oléico, 35% de palmítico, 18% de linoléico, 5,6% de linolênico e 3,1% de esteárico.

A fração das fibras também é baixa e dificilmente ultrapassa 2% da matéria seca, apesar do aspecto fibroso das raízes. Segundo Cereda (1994), a metodologia tradicional de análise subestima o teor de fibras.

A fração cinzas representa os minerais, normalmente não ultrapassa 4% da matéria seca, é composta principalmente de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e sódio, e normalmente apresenta baixos teores de ferro (Cereda, 1994).

Na literatura, é ampla a variação apresentada dos teores da composição centesimal das raízes da mandioca. Cereda (1994) chama atenção para variação devido a

metodologia da análise. Pode - se citar ainda a variação devido a idade das raízes, ao tipo ou ao formato das raízes, a variabilidade genética entre as cultivares e variação devido aos efeitos ambientais.

Conceição (1987) apresentou a seguinte faixa de variação para composição química das raízes de mandioca: umidade de 60 a 65%, amido de 21 a 33%, proteína de 1,0 a 1,5%, gordura de 0,18 a 0,24%, fibras de 0,70 a 1,06% e cinzas de 0,60 a 0,90%.

Cereda (1994) a partir de dados de Marttelli (1951) demonstrou que há variação nos componentes da análise centesimal em raízes de diferentes tamanhos. Para raízes, longas e finas, e curtas e grossas, apresenta respectivamente os seguintes teores: 62,10 e 62,10% para umidade, 1,60 e 1,14 para fibras, 0,65 e 0,24 para extrato etéreo, 0,32 e 0,11 para nitrogênio, 32,95 e 34,70 para carboidratos e 1,20 e 0,86 para cinzas.

Lorenzi (1978), analisando os teores de matéria seca, amido, carboidratos solúveis totais e açúcares redutores das raízes, da variedade IAC-mantiqueira, aos 0, 3, 7, 10 e 14 dias após a poda, encontrou diferenças significativas para os teores de amido e carboidratos solúveis totais, com redução no teor de amido e aumento do teor de carboidratos solúveis totais.

Albuquerque & Cardoso (1980) apresentaram a variação do teor de água e do teor de amido, para 26 cultivares aos 18 meses de idade procedentes da zona do Tocantins. O teor de água apresentou média de 68,15%, mínimo de 53,38% e máximo de 92,14%. O teor de amido na base seca apresentou média de 65,50%, mínimo de 35,93% e máximo de 78,13%..

Wheatley et al. (1992) fizeram a avaliação dos teores de matéria seca e amilose, da “core collection” do CIAT envolvendo 630 clones de mandioca. O teor de matéria seca apresentou média de 34,2%, mínimo de 13% e máximo de 48,9%. O teor de amilose, em porcentagem da fração amido, apresentou média de 22,3%, mínimo de 15,3% e máximo de 28,8%.

2.2.2. Composição das folhas da mandioca

Cereda (1994), a partir de dados de Martelli (1951), apresentou a seguinte composição centesimal para folhas da mandioca: água 77,20 %, fibra 2,54% da matéria úmida (m.u.), extrato etéreo 1,31% da m.u., nitrogênio 1,10% da m.u., carboidrato 10,33% da m.u e cinzas 1,77% da m.u..

West et al. (1988) citado por Bokanga (1994b), apresentaram a seguinte composição das folhas de mandioca: 72,0% de umidade, 7,0% de proteína bruta, 1,0% de gordura. 14.0% de carboidrato total, 4,0% de fibra bruta e 2,0% de cinza.

Bokanga (1994b), citou a avaliação de 151 genótipos de mandioca, ainda não publicada, onde foram encontrados média de 26%, mínimo de 20% e máximo de 32% para o teor de proteínas nas folhas, na base seca. Albuquerque & Cardoso (1980) encontraram a amplitude de 8,28% a 13,64% para o teor de proteína bruta das folhas úmidas, de 33 clones de mandioca.

No Brasil, as folhas da mandioca são pouco utilizadas na alimentação humana, como por exemplo, no preparo no prato da maniçoba, comida tipicamente amazônica que envolve o preparo das folhas com produtos de origem animal.

Atualmente, devido a importância das folhas na dieta dos habitantes de alguns países africanos, a pesquisa sobre a composição química das folhas da mandioca têm apresentado interesse crescente. Na África, em países como Zaire, Congo, Tanzânia, Serra Leoa e Guiné, as folhas da mandioca constituem hoje o maior componente da dieta. Conforme Bokanga (1994b), as folhas jovens e tenras são selecionadas, amassadas e fervidas por 15 a 30 minutos, e vários ingredientes são então adicionados para o sabor. Lancaster & Brooks (1983) citado por Bokanga (1994b), afirmam que no Zaire o consumo diário por habitante de folhas de mandioca é de 500 g.

2.2.3. Composição do caule da mandioca

Sobre a composição química do caule, há poucas referências. Cereda (1996) apresentou a seguinte composição: umidade 65%, proteína 6,25% da matéria seca (m.s.), carboidrato 31,91% (m.s.), matéria graxa 1,78% (m.s.), cinzas 6,15% (m.s.) e fibras 52,55% (m.s.).

2.2.4. O ácido cianídrico na mandioca.

O cianeto (CN-) é encontrado na mandioca na forma livre ou como radical de glicosídeos. A forma livre é encontrada geralmente em pequenas quantidades que não ultrapassam 15% do teor total.

Os glicosídeos cianogênicos da mandioca são a linamarina e a lotaustralina. A linamarina está presente em maior quantidade. Os glicosídeos cianogênicos são estáveis dentro dos tecidos da mandioca e requerem para a hidrólise e conseqüente liberação de ácido cianídrico a presença de enzimas hidrolíticas, a linamarinase. Conforme Cereda (1994), a linamarinase tem pH ótimo entre 5,5 a 6,0, sendo fortemente inibida por gluconoladona.

A síntese dos glicosídeos cianogênicos na mandioca se dá principalmente nas folhas, e nas raízes pouca síntese parece ocorrer (Selmar, 1994). Como em todos os órgãos da planta são encontrados os glicosídeos cianogênicos, inclusive nas raízes que funcionam como órgão de armazenamento, o autor propõe a existência de um sistema de translocação, que evite o contato dos glicosídeos com as enzimas hidrolíticas. Nas células os glicosídeos são armazenados no vacúolo e as enzimas hidrolíticas localizam-se na parede celular. O sistema proposto por ele, para evitar a hidrólise dos glicosídeos no trajeto, seria que o monoglicosídeo linamarina é transformado no diglicosídeo linustatina, antes do transporte via floema até as raízes.

O radical livre (CN-) é tóxico aos animais superiores, as plantas e aos microorganismos. Nas plantas superiores e nos microorganismos, o cianeto interfere na fosforilação oxidativa, combinando-se com o citocromo oxidase, inibindo o transporte eletrônico, e conseqüentemente a formação de ATP (Cereda, 1994). Nos animais superiores a ação tóxica explica-se pela afinidade do cianeto com o ferro, formando ciano-hemoglobina.

A primeira classificação da mandioca de acordo com sua toxicidade foi proposta por Kock (1933). Ele classificou as variedades em: i. Inócuas - até 50 mg/kg de HCN na polpa crua; ii. Moderadamente venenosas - de 50 a 100 mg/kg na polpa crua; iii. Venenosas - mais de 100 mg/kg na polpa crua. Já Normanha (1956) propõe o limite 0.01% ou 100 mg/kg na polpa fresca como índice de segurança para julgar a não toxidez para consumo de raízes cozidas.

A concentração de ácido cianídrico livre e total varia muito, componentes genéticos e ambientais estão envolvidos e ainda ocorrem variações entre órgãos de uma mesma planta, entre tecidos de um mesmo órgão e entre tecidos em diferentes idades. Por isso e ainda devido a diferenças de metodologia de análise e de amostragem, é muito difícil comparar dados de diferentes trabalhos sobre determinação do teor de ácido cianídrico na mandioca.

A distribuição do potencial cianogênico no germoplasma da mandioca foi estudada por Bokanga (1994a). Analisando dados de 881 genótipos do IITA, 559 acessos da "core collection" do CIAT, 184 genótipos do Cameroun e 144 cultivares locais da Nigéria, o autor concluiu que a maioria dos genótipos de mandioca apresenta baixo potencial cianogênico na polpa da raiz.

No geral, o potencial cianogênico é superior nas folhas se comparado às raízes. Nas raízes, é superior no córtex (entrecasca) se comparado à polpa (parênquima). A correlação entre o potencial cianogênico nas folhas e na raiz é baixa. Conforme Bokanga (1994a), as razões para a baixa correlação seriam a presença de dois controles, o primeiro a saída dos glicosídeos das células das folhas para o floema, e o segundo seria a transferência do floema para o parênquima da raiz.

Numa nota muito interessante para a época, Normanha (1956) relatou que na parte aérea as folhas são mais ricas em HCN, e nas raízes o córtex é muito mais rico do que a polpa. E ainda supôs que, a não retirada do córtex pode ser uma das explicações para a intoxicação causada pela ingestão de raízes cozidas.

Bokanga (1994b) afirmou que o potencial cianogênico das folhas é cerca de 5 a 20 vezes superior ao potencial das partes comestíveis das raízes. No entanto, a possibilidade de intoxicação humana através das folhas é rara, devido ao processamento para consumo.

Ainda conforme Bokanga (1994b), as folhas além de apresentarem altos níveis de glicosídeos cianogênicos, apresentam também grandes quantidades da enzima linamarinase. No processamento quando as folhas são amassadas e os tecidos conseqüentemente rompidos, a enzima entra em contato com os glicosídeos que são rapidamente quebrados a cianohidrinas. Próximo do pH neutro, ocorre a aceleração da quebra das cianohidrinas e conseqüente liberação do HCN. Na temperatura ambiente, o HCN é um gás, com ponto de ebulição de 25,7° C. A fervura das folhas aumenta a velocidade de remoção do ácido cianídrico devido a rápida evaporação.

Sinha & Nair (1968) analisaram o teor de HCN na polpa e na casca da raiz de uma mesma variedade de mandioca cultivada em 5 localidades diferentes. Na polpa, encontrou amplitude de variação de 30,2 a 102,0 mg/kg e na casca de 432 a 560 mg/kg. Bokanga et al. (1994) avaliaram o potencial cianogênico de um genótipo de mandioca, em 8 locais e em dois anos. Para o primeiro ano de avaliação 1990/91, encontrou média de 50,9 mg/Kg, e variação de 15,7 a 80,4 mg/kg, para os diferentes locais. Para o segundo ano de avaliação 1991/92, encontrou média de 93,00 mg/kg e variação de 50,2 a 175,4 mg/kg, para os diferentes locais.

Sinha & Nair (1968) analisaram também o teor de HCN na polpa e na entrecasca da raiz de 33 diferentes variedades de mandioca. Das 33 variedades analisadas, 31 apresentaram o teor de HCN da entrecasca superior ao da polpa, em 1 variedade os teores foram praticamente iguais e em apenas 1 o teor da entrecasca foi inferior ao da polpa. O teor de HCN na entrecasca apresentou média de 465,5 mg/kg, mínimo de 151,0

mg/kg e máximo de 1076,0 mg/kg. O teor de HCN na poupa apresentou média de 150,0 mg/kg, mínimo de 24,0 mg/kg e máximo de 490,0 mg/kg.

Analisando as raízes de 13 variedades de mandioca dos índios Tukâno, Dufour (1988) encontrou média de 1.088,0 mg/kg, mínimo de 733,3 mg/kg e máximo de 1.343,2 mg/Kg, para o potencial cianogênico, e média de 68,3 mg/kg, mínimo de 42,0 mg/kg e máximo de 110,4 mg/kg, para o teor de HCN livre.

A herança do potencial cianogênico é complexa. Uma série de experimentos conduzidos pelo IITA estimou a herdabilidade no sentido amplo do caráter potencial cianogênico na raiz avaliado através do método enzimático (Dixon, et al., 1994). As herdabilidades estimadas nos diferentes experimentos foram: i: 0,00 (ensaio com 25 clones); ii: 0,13 (ensaio com 15 clones); iii: 0,28 (ensaio com 10 clones); iv: 0,35 (ensaio com 10 clones); v: 0,50 (ensaio com 10 clones).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Material

O material genético utilizado no presente trabalho foi composto de 56 variedades de mandioca, sendo 30 etnovariedades da bacia do Rio Negro nos Estados do Amazonas e Roraima, 16 etnovariedades da bacia do Rio Solimões no Estado do Amazonas, 9 variedades do litoral sul do Estado de São Paulo e 1 variedade comercial adotada como referência.

A coleção da bacia Amazônica e do litoral sul do Estado de São Paulo foram formadas pelo Setor de Genética Ecológica do Departamento de Genética da ESALQ-USP. A coleção da Amazônia encontra-se sucintamente descritas em Martins (1994). A variedade referência adotada foi a IAC Mantiqueira. Todas as variedades fazem parte da coleção do Departamento de Genética da ESALQ-USP.

Maiores detalhes sobre a agricultura do litoral sul do Estado de São Paulo podem ser encontradas em Cury (1993). Sobre a etnografia e agricultura da bacia do Rio Negro em Ribeiro (1995).

No estabelecimento da coleção cada variedade foi considerada como clone e as estacas foram colhidas de uma ou no máximo duas plantas. Como relacionado na Tabela 1 foram preservadas as informações de agrupamento, roça e localidade de plantio, e características gerais como uso e origem. Devido ao fato de que as variedades no momento da coleta estavam sendo cultivadas num contexto étnico, as denominamos de etnovariedades.

3.2. Ensaio de campo

O experimento foi instalado na Estação Experimental de Anhembi, pertencente ao Departamento de Genética da ESALQ-USP, no início de novembro de 1994, e o delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso com 3 repetições, 56 tratamentos e parcela constituída de 5 plantas.

A referida estação localiza-se no Município de Piracicaba as margens do rio Tietê, a 22° 48' de latitude Sul, 48° 07' de longitude oeste, e altitude de aproximadamente 469 metros.

O experimento foi conduzido em solo de cerrado, sem correção. Não foram realizadas adubações durante o ensaio.

3.3. Caracterização do material

Todas as etnovariedades foram caracterizadas através de descritores morfológicos, químicos e agrônômicos, relacionados a seguir:

3.3.1 Características morfológicas

As características morfológicas utilizadas seguiram a relação de descritores selecionados por Cury (1993), com adição de dois novos descritores, a saber: superfície da película externa da raiz e orientação predominante das raízes.

1. Cor do broto foliar:

1. verde
2. verde arroxeadado
3. roxo

2. Cor da folha adulta:

1. roxo
2. verde claro
3. verde escuro

3. Cor do pecíolo de folhas adultas:

1. verde
2. verde avermelhado
3. rosa
4. vinho
5. roxo

4. Morfologia do lóbulo foliar:

1. lanceolada
2. reta
3. pandurada
4. obovada

5. Comprimento do pecíolo.

6. Comprimento do lóbulo médio foliar.

7. Largura do lóbulo médio foliar.

8. Pedículo - Cordão lenhoso que liga a raiz a maniva mãe:

1. presente
2. ausente

9. Cintas - constrições ou estrangulamentos ao longo das raízes:

1. presente

2. ausente

10. Superfície da película externa da raiz:

1. lisa

2. rugosa

11. Cor da película da raiz - casca externa de células suberificadas:

1. creme

2. marrom claro

3. marrom escuro

4. roxa

12. Cor da entrecasca

1. branca

2. creme

3. amarela

4. rosa

5. roxa

13. Cor da polpa da raiz:

1. branca

2. creme

3. amarela

4. rosa

5. roxa

14. Orientação predominantes das raízes:

1. vertical

2. horizontal

3. irregular

3.3.2. Características agronômicas

15. Peso fresco de raízes: peso médio por planta em kg, equivalente a kg/m^2 .

16. Peso da parte aérea: peso médio por planta do caule mais folhas no momento da colheita, em kg.

17. Índice de colheita: relação do peso de raízes sob o peso total da planta.

18. Número total de raízes tuberosas por planta.

19. Produção de amido: em kg por planta.

$$A S = PR \text{ (kg/pl)} \times ((100 - UPR)/100) \times (AR/100).$$

onde: PR, é peso de raízes, UPR, é teor de umidade da polpa (%) e AR, é teor de amido na base seca (%).

3.3.3. Características químicas.

As análises químicas foram realizadas no CERAT - UNESP em Botucatu.

As análises de folhas se referem a folhas sem pecíolo e as análises de raízes quando não especificadas se referem a polpa mais entrecasca, isto é raízes sem a película externa.

20. Potencial cianogênico nas folhas: em mg/kg na base seca.
21. Ácido cianídrico livre nas folhas: em mg/kg na base seca.
22. Teor de matéria seca nas folhas: em %
23. Teor de proteína nas folhas: em % na base seca.
24. Teor de matéria graxa nas folhas: em % na base seca.
25. Teor de cinzas nas folhas: em % na base seca.
26. Teor de fibras nas folhas: em % na base seca.
27. Teor de carboidratos nas folhas: em % na base seca.
28. Teor de umidade no caule: em %.
29. Teor de cinzas no caule: em % na base seca.
30. Teor de proteínas no caule: em % na base seca.
31. Teor de fibra do caule: em % na base seca.
32. Teor de matéria graxa do caule: em % na base seca.
33. Teor de carboidratos totais no caule: em % na base seca.
34. Potencial cianogênico na entrecasca da raiz: em mg/kg na base seca.

- 35. Ácido cianídrico livre na entrecasca da raiz: em mg/kg na base seca.
- 36. Potencial cianogênico na polpa da raiz: em mg/kg na base seca.
- 37. Ácido cianídrico livre na polpa da raiz: mg/kg na base seca.
- 38. Teor de umidade na entrecasca das raízes: em %.
- 39. Teor de umidade na polpa das raízes: em %.
- 40. Teor de proteína nas raízes: em % na base seca.
- 41. Teor de amido nas raízes: em % na base seca.
- 42. Teor de matéria graxa nas raízes: em % na base seca.
- 43. Teor de cinzas nas raízes: em % na base seca.
- 44. Teor de fibras nas raízes: em % na base seca.
- 45. Teor de açúcar solúvel nas raízes: em % na base seca.
- 46. Teor de umidade nas raízes: em %.

3.4. Avaliação e amostragem

Com o objetivo de coletar amostras para análise centesimal e de ácido cianídrico, as folhas foram colhidas no dia 22 de maio de 1995. Para avaliação das características químicas, foram colhidas todas as folhas de uma única planta da parcela.

No ato da colheita, foi retirada uma amostra das folhas para análise do ácido cianídrico. Para amostragem utilizou-se de um vazador onde foram amostradas todas as folhas colhidas com mínimo de 5 gramas, a amostra foi conservada em vidros com solução extratora mantidas a baixas temperaturas em caixas de isopor com gelo.

As amostragens para análise química do caule e da raiz foram realizadas ao mesmo tempo da avaliação dos descritores agronômicos. Para adequar a capacidade de processamento do laboratório do CERAT, o material foi colhido em períodos diferentes. O bloco I em 03/10/95, o bloco II em 23/10/95 e o bloco III em 06/11/95.

Para os descritores agronômicos, foram avaliadas todas as plantas da parcela individualmente. Na análise estatística foram considerados as médias das plantas individuais da parcela.

Para as análises químicas da raiz, foram coletadas todas as raízes de uma planta da parcelas. As raízes no mesmo dia foram enviadas ao laboratório, onde foram fatiadas e homogeneizadas, de onde amostrou-se para análise centesimal e de ácido cianídrico.

Para as análises químicas do caule, foram selecionadas porções do caule utilizando os mesmos critérios da seleção de manivas para o plantio. No laboratório o caule foi secado e moído de onde amostrou-se para análise centesimal.

3.5. Metodologias utilizadas nas análises químicas.

Para determinação do potencial cianogênico e do teor de ácido cianídrico livre utilizou-se da metodologia enzimática de Cooke (1979), modificada por Essers (1994).

Para determinação dos teores de umidade, proteínas, matéria graxa, cinzas e amido utilizou-se a metodologia estabelecida pela Association of Official Analytical Chemists (1975).

Para análise do teor de fibras, utilizou-se a metodologia estabelecida American Association of Cereal Chemists (1995).

3.6. Análises estatísticas.

3.6.1. Análise de variância dos descritores com distribuição contínua

As análises dos descritores contínuos foram divididas em duas etapas: a primeira foi geral, com um modelo simplificado, em que foram realizadas as análises de variância para cada descritor e a análise de covariância para cada par de descritores; e na segunda foram desdobrados as somas de quadrados de tratamentos conforme a roça e a região de coleta das etnovariedades.

As etnovariedades coletadas foram consideradas uma amostragem da população real da roça, pois como demonstram Cury (1993), Martins (1994) e Peroni (1998) no sistema de agricultura autóctone, embora a mandioca seja propagada vegetativamente para cultivo, o sistema de reprodução sexuada ocorre paralelamente e novos recombinantes são gerados, portanto a variabilidade identificada pelo agricultor é uma amostra da população da roça.

3.6.1.1. Análise geral, segundo modelo simplificado

O modelo matemático adotado na análise simplificada de variância foi:

$$Y_{ij} = m + b_i + t_j + e_{ij}$$

onde: Y_{ij} : valor fenotípico do descritor na parcela ij .
 m : média geral do descritor.
 b_i : efeito do bloco i .
 t_j : efeito da etnovarietade j .
 e_{ij} : erro experimental.

Os descritores 15 a 46, com exceção do descritor 27, foram submetidos a análise de variância individual para cada descritor, conforme o modelo simplificado, com o objetivo de testar as significâncias pelo teste F, e estimar os componentes da variância fenotípica de cada descritor. Segue-se quadro da esperança dos quadrados médios do modelo simplificado:

F.V.	GL	QM	E(QM)
Blocos	2	QM_{12}	
Etnovar. (geral)	55	QM_{11}	$\sigma_E^2 + 3 \sigma_G^2$
Erro (E)	110	QM_1	σ_E^2

Onde:

$\hat{\sigma}_G^2$: estimativa da variância genética total.

$\hat{\sigma}_E^2$: estimativa da variância ambiental.

Foram ainda estimados os seguintes parâmetros genéticos para cada descritor (Vencovsky & Barriga, 1992), a saber:

a) Coeficiente de variação genética:

$CV_g = \hat{\sigma}_G / \bar{Y}$, onde $\bar{Y}$ é a média do descritor.

b) Coeficiente de herdabilidade no sentido amplo ao nível de parcelas:

$$\hat{h}_p^2 = \hat{\sigma}_G^2 / (\hat{\sigma}_G^2 + \hat{\sigma}_E^2)$$

c) Coeficiente de herdabilidade no sentido amplo ao nível de médias:

$$\hat{h}_m^2 = \hat{\sigma}_G^2 / (\hat{\sigma}_G^2 + \hat{\sigma}_E^2 / r), \text{ onde } r \text{ é o número de repetições.}$$

Os parâmetros genéticos estimados referem-se a uma macropopulação, formada por todos os tratamentos avaliados.

O descritor 27 foi descartado devido a perdas de amostras no laboratório, o descritor 18, número de raízes, foi transformado em $(\sqrt{x+1})$.

Os descritores também foram submetidos a análise de covariância, com o objetivo de estimar as correlações fenotípicas ($r_{F(x,y)}$), as correlações genética ($r_{G(x,y)}$) e as correlações ambientais ($r_{E(x,y)}$) para cada par de descritores. Igualmente a análise de variância, os descritores agronômicos foram representados pela média da parcela e os químicos por uma planta da parcela. As análises foram realizadas no programa Genes, conforme metodologia descrita em Cruz & Regazzi (1994).

3.6.1.2 Desdobramentos da análise de variância.

O modelo matemático adotado no desdobramento do quadrado médio de tratamentos (etnovariedades) da análise de variância foi:

$$Y_{iklm} = m + b_i + a_k + r_{l(k)} + v_{m(kl)} + e_{iklm}$$

onde: Y_{iklm} : observação fenotípica referente ao bloco i, região k, roça l e etnovariedade m.

b_i : efeito do bloco i.

a_k : efeito da região k.

$r_{l(k)}$: efeito da roça l, dentro da região k.

$v_{m(kl)}$: efeito da etnovarietade m, dentro da roça l, dentro da região k.

e_{iklm} : erro experimental.

Primeiramente as somas de quadrados dos tratamentos para os descritores 15 a 46, com exceção do descritor 27, foram desdobrados segundo o modelo matemático. Os desdobramentos foram estruturados em função da estratégia de coleta das etnovarietades (Tabela 1). Os efeitos de regiões, roças dentro de regiões e etnovarietades dentro de roças dentro de regiões foram considerados efeitos aleatórios. Para o cálculo dos desdobramentos, para a realização do teste F e para o cálculo das estimativas das variâncias, utilizou-se o programa SAS (Statistical Analysis System). Na análise dos desdobramentos, a variedade padrão I.A.C. Mantiqueira foi englobada na região 3.

Segue quadro da esperança dos quadrados médios do desdobramento:

F.V.	GL	QM	E(QM)
Regiões (A)	2	QM ₁₀	$\sigma_E^2 + 3 \sigma_{V/R/A}^2 + 12,316 \sigma_{R/A}^2 + 50,357 \sigma_A^2$
Roças/A	14	QM ₉	$\sigma_E^2 + 3 \sigma_{V/R/A}^2 + 9,070 \sigma_{R/A}^2$
Etonvar/R/A	39	QM ₈	$\sigma_E^2 + 3 \sigma_{V/R/A}^2$
Erro (E)	110	QM ₁	σ_E^2

Onde:

A: regiões; R: roças; V: etnovarietades

$\hat{\sigma}_{V/R/A}^2$: estimativa da variância genética entre etnovariedades, dentro de roças, dentro de regiões.

$\hat{\sigma}_{R/A}^2$: estimativa da variância genética entre roças, dentro de regiões.

$\hat{\sigma}_A^2$: estimativa da variância genética entre regiões.

$\hat{\sigma}_E^2$: estimativa da variância ambiental.

Em seguida, o desdobramento foi realizado para cada região individualmente conforme os quadros da esperança dos quadrados médios abaixo relacionados:

a. Para a região 1 (A1), Rio Negro - Bacia Amazônica:

F.V.	GL	QM	E(QM)
Roças/A1	6	QM ₇	$\sigma_E^2 + 3\sigma_{V/R/A1}^2 + 11,500 \sigma_{R/A1}^2$
Etnovar/R/A1	23	QM ₆	$\sigma_E^2 + 3\sigma_{V/R/A1}^2$
Erro (E)	110	QM ₁	σ_E^2

Onde:

$\hat{\sigma}_{V/R/A1}^2$: estimativa da variância genética entre etnovariedades, dentro de roças, dentro da região A1.

$\hat{\sigma}_{R/A1}^2$: estimativa da variância genética entre roças, dentro da região A1.

b. Para a região 2 (A2), Rio Solimões - Bacia Amazônica:

F.V.	GL	QM	E(QM)
Roças/A2	3	QM ₅	$\sigma_E^2 + 3 \sigma_{V/R/A2}^2 + 11,125 \sigma_{R/A2}^2$
Etnovar/R/A2	12	QM ₄	$\sigma_E^2 + 3 \sigma_{V/R/A2}^2$
Erro (E)	110	QM ₁	σ_E^2

Onde:

$\hat{\sigma}_{V/R/A2}^2$: estimativa da variância genética entre etnovariedades, dentro de roças, dentro da região A2.

$\hat{\sigma}_{R/A2}^2$: estimativa da variância genética entre roças, dentro da região A2.

c. Para a região 3 (A3), litoral sul - SP.

F.V.	GL	QM	E(QM)
Roças/A3	5	QM ₃	$\sigma_E^2 + 3 \sigma_{V/R/A3}^2 + 4,920 \sigma_{R/A3}^2$
Etnovar/R/A3	4	QM ₂	$\sigma_E^2 + 3 \sigma_{V/R/A3}^2$
Erro (E)	110	QM ₁	σ_E^2

Onde:

$\hat{\sigma}_{V/R/A3}^2$: estimativa da variância genética entre etnovariedades, dentro de roças, dentro da região A3.

$\hat{\sigma}_{R/A3}^2$: estimativa da variância genética entre roças, dentro da região A3.

3.6.2. Estimativas da divergência genética multivariada entre as etnovariedades.

Para os descritores 15 a 46, que apresentaram distribuição contínua e que foram avaliados em delineamento com repetição, estudou-se a divergência genética entre as etnovariedades através dos seguintes métodos:

- a. Distância generalizada de Mahalanobis.
- b. Variáveis canônicas.
- c. Algoritmo UPGMA, método não ponderado de agrupamento aos pares usando médias aritméticas. Como medida de dissimilaridade, foi utilizada distância de Mahalanobis.

Os procedimentos a. e b. foram feitos de acordo com Cruz & Regazzi (1994). Para o cálculo utilizou-se do programa Genes e para a saída gráfica o Statistica for Windows, v. 4.3.

O procedimento c. encontra-se descrito em Curi (1983) e Sneath & Sokal (1973), para a saída gráfica utilizou-se o programa Statistica for Windows, v. 4.3.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Caracterização das etnovariedades

Na Tabela 2, estão representados as características morfológicas, agronômicas e químicas das etnovariedades avaliadas, perfazendo um total de 55 descritores. O descritor 27, teor de carboidratos nas folhas, foi descartado das análises estatísticas, por problemas de perda de dados no laboratório.

O ensaio de campo foi muito bom, pois na experimentação da mandioca com genótipos muito variáveis, não é fácil conduzir bons experimentos, e neste caso apesar da diversidade manejada, não ocorreram perda de parcelas.

4.1.1. Caracterização morfológica

Na Tabela 3, estão discriminados a média e a frequência dos estados para os descritores morfológicas de 1 a 4 e de 8 a 14. Observa-se que a região com maior número de estados, se consideradas todas as variáveis, é a região 1 com 31, seguida da região 2 com 29 e da região 3 com 28. As três regiões em conjunto apresentaram 32 dos 38 estados avaliados. Observa-se também que é muito difícil relacionar características morfológicas com determinadas regiões, porém é claro a predominância nas regiões amazônicas de raízes amarelas, o que deve estar relacionado a preferência de farinha de cor amarela nestas regiões.

Outra questão que podemos observar com relação as variáveis morfológicas discretas é a presença de endemismo e de estados raros.

Nota-se que poucos estados dos descritores são endêmicos: o estado 3 (raiz com película marrom escuro) do descritor 11, para a região 2; e o estado 3 (distribuição irregular das raízes) do descritor 14, para a região 1.

Os estados raros ou com baixa frequência para todas as regiões foram: o estado 4 (folha obovada) do descritor 4; o estado 3 (raiz com película marrom escuro) do descritor 11; o estado 5 (raiz com entrecasca roxa) do descritor 12 e o estado 3 (distribuição irregular das raízes) do descritor 14. Neste caso os endêmicos também foram raros (Tabela 3)

Portanto, a variabilidade com relação aos descritores morfológicos discretos é ampla e distribuída entre as regiões amostradas, sendo que a região 1 apresenta 81,58% de todos os estados avaliados, a região 2, 76,32% e a região 3, 73,68%. Se considerarmos ambas regiões da bacia amazônica temos representação de 84,21% dos descritores analisados.

A média, o mínimo, o máximo e o desvio padrão dos descritores morfológicos contínuos 5 (comprimento do pecíolo), 6 (comprimento do lóbulo médio), e 7 (largura do lóbulo médio) estão representados na Tabela 4.1. O comprimento do pecíolo variou de 18,75 (DG-111, Reg. 2) a 45,00 (DG130, Reg. 3) com média 30,16 e desvio padrão 6,17. O comprimento do lóbulo médio variou de 15,45 (DG-42, Reg. 1) a 28,85 (DG-69, Reg. 1) com média de 20,32 e desvio padrão 3,10. A largura do lóbulo médio variou de 1,35 (DG-122, Reg. 2) a 7,20 (DG-133, Reg. 3) com média de 4,72 e desvio padrão de 1,25.

Comparando os dados dos descritores morfológicos contínuos com outros obtidos na literatura, percebe-se que a variabilidade aqui encontrada é grande. Pereira (1989) avaliando 280 acessos do banco de germoplasma da Embrapa - CNPMF encontrou desvio padrão de 1,89 para comprimento do lóbulo e de 0,76 para largura do lóbulo, bem inferiores aos determinados no presente caso apesar do número muito inferior de acessos avaliados. A variabilidade também é superior a encontrada por Cury

(1993) que encontrou desvio padrão de 3,33 para comprimento do peciolo, 1,82 para comprimento do lóbulo médio, e de 1,30 para largura do lóbulo médio, avaliando 30 etnovariedades provenientes do litoral sul e vale do Rio Ribeira, no Estado de São Paulo.

Convém ressaltar que os descritores morfológicos apresentam limitações no estudo da diversidade genética, pois muitos deles são influenciados ou determinados por apenas um alelo o que pode levar a conclusões errôneas a respeito da diversidade entre materiais quando utilizados isoladamente. Por outro lado, estes descritores não podem ser desprezados, pois além da importância econômica são também muito importantes na taxonomia popular da mandioca. Os índios, caboclos e caiçaras utilizam estes descritores para diferenciação das etnovariedades.

4.1.2. Caracterização agronômica

Na Tabela 4.1, estão representados a média, o mínimo, o máximo e o desvio padrão para os descritores agronômicos 15 (peso fresco de raízes), 16 (peso da parte aérea), 17 (índice de colheita), 18 (número total de raízes por planta) e 19 (produção de amido). Nas Tabelas 5.1 e 6, estão encontram-se, respectivamente, os resultados da análise de variância e as estimativa dos parâmetros genéticos para os mesmos descritores. Nas Tabelas 7, 8, 9, 10 e 11, estão os resultados do teste de Tukey a 5% de probabilidade para os descritores 15, 16, 17, 18 e 19, respectivamente.

4.1.2.1. Produção de raízes, em kg/pl

O descritor 15, peso fresco de raízes, apresentou mínimo de 0,407 (DG-54, Reg. 1), máximo de 5,493 (DG-127, Reg. 3), amplitude de 5,086, média de 2,072 e desvio padrão de 1,233 (Tabela 4.1). O coeficiente de variação ambiental (CV_e) foi muito alto, 34,46%. As diferenças entre as etnovariedades foram significativas (Tabela 5.1). A

diferença mínima significativa entre as médias pelo teste de Tukey a 5% ($\Delta_{5\%}$) de probabilidade foi de 2,431 (Tabela 7). Os parâmetros genéticos estimados foram de 88,82% para herdabilidade no sentido amplo ao nível de médias ($\hat{h}_m^2$), 72,60% para a herdabilidade no sentido amplo ao nível de parcelas ($\hat{h}_p^2$), 56,09% para o coeficiente de variação genética (CV_g) e 1,62 para razão coeficiente de variação genética e coeficiente de variação ambiental (CV_g/CV_e).

A variação genética foi preponderante na variação fenotípica e a variabilidade genética em relação a média foi alta. O desvio padrão genético foi 1,62 vezes superior ao desvio padrão ambiental, o que não é comum para o caráter produção de raízes (Tabela 6).

Comparando-se com a variedade padrão IAC- Mantiqueira, observaram-se 12 etnovariedades no mesmo patamar de produtividade, quando considerada a discriminação pelo teste de Tukey (Tabela 7). Devido a precisão do ensaio, a diferença mínima significativa ($\Delta_{5\%}$) foi muito alta, o que representa mais de 24 toneladas por hectare, portanto outro ensaio com melhor precisão poderá discriminar materiais com produtividade superior ao padrão.

As etnovariedades provenientes da região 3 apresentaram maior produção média com 3,897, seguida da região 2 com 2,010 e por último a região 1 com 1,497 (Tabela 4.1). Por um lado pode-se considerar que a região 3 concentra materiais mais produtivos para as condições ambientais do ensaio do que as outras, mas por outro lado, nota-se na Tabela 7 que do grupo elite das 12 etnovariedades determinado pelo teste de Tukey, 4 são provenientes da região 1 (Rio Negro), justamente a região onde concentra o maior número de materiais inferiores, e 1 da região 2 (Rio Solimões).

Uma boa hipótese seria atribuir a maior produtividade média do material do litoral sul paulista ou a menor do material do Rio Negro, nas condições ambientais de Piracicaba - SP, a uma questão de adaptabilidade. O modelo evolutivo da mandioca (Cury, 1993; Martins, 1994) propõe que as etnovariedades estariam constantemente sofrendo forte seleção natural e humana, o que poderia levar a predominância de

genótipos com adaptação local. De qualquer forma, a interação com o ambiente destes genótipos merece ser investigada profundamente.

A variabilidade da mandioca para o caráter produção de raízes, mantida na agricultura tradicional, é ampla e também útil ao melhoramento da mandioca pois mantém genótipos com produtividade comparável a variedades comerciais.

4.1.2.2. Peso da parte aérea, em kg/pl

O descritor 16, peso da parte aérea, apresentou mínimo de 0,867 (DG-41, Reg. 1), máximo de 6,843 (DG-134, Reg. 3), amplitude de 5,976, média de 2,738 e desvio padrão de 1,271 (Tabela 4.1). O CV_e foi muito alto, 35,45%. As diferenças entre as etnovariedades foram significativas (Tabela 5.1). A diferença mínima significativa entre as médias pelo teste de Tukey a 5% ($\Delta_{5\%}$) de probabilidade foi de 3,3038 (Tabela 8). Os parâmetros genéticos estimados foram de 80,55% para herdabilidade no sentido amplo ao nível de médias ($\hat{h}_m^2$), 58,00% para herdabilidade no sentido amplo ao nível de parcelas ($\hat{h}_p^2$), 41,66% para o coeficiente de variação genética (CV_g) e de 1,17 para razão coeficiente de variação genética e coeficiente de variação ambiental (CV_g/CV_e)

Neste caso, a variação genética também foi preponderante na variação fenotípica, e a variabilidade genética expressa pelo CV_g , se comparada a dados da literatura, é alta (Acosta Espinoza, 1984), mas relativamente inferior se comparada ao caráter produção de raízes. O desvio padrão genético foi 1,17 vezes superior ao desvio padrão ambiental, o que significa, que nas condições do ensaio, o descritor peso da parte aérea foi mais influenciado pelo ambiente que o descritor peso de raízes.

Novamente, as etnovariedades provenientes da região 3 apresentaram maior média com 3,954, seguida da região 2 com 2,827 e da região 1 com 2,284, mas as diferenças entre estas médias foram inferiores às encontradas para o descritor peso de

raízes (Tabela 4.1). Das 10 etnovariedades que formaram o grupo com maior peso da parte aérea (Tabela 8), 4 são provenientes da região 3, 3 da região 1 e 3 da região 2. Nem sempre as etnovariedades com maior peso na parte aérea apresentaram boa produção de raízes, como as etnovariedades DG56 e DG47.

4.1.2.3. Índice de colheita

O descritor 17, índice de colheita, apresentou mínimo de 0,2290 (DG-54, Reg. 1), máximo 0,6277 (DG-126, Reg. 3), amplitude de 0,3987, média de 0,416 e desvio padrão de 0,093 (Tabela 4.1) O CV_e foi médio, 14,76. As diferenças entre as etnovariedades foram significativas (Tabela 5.1). A diferença mínima significativa entre as médias pelo teste de Tukey a 5% ($\Delta_{5\%}$) de probabilidade foi de 0,2086 (Tabela 9). Os parâmetros genéticos estimados foram de 85,58% para herdabilidade no sentido amplo ao nível de médias ($\hat{h}_m^2$), 66,46% para herdabilidade no sentido amplo ao nível de parcelas ($\hat{h}_p^2$), 20,78 para o coeficiente de variação genética (CV_g) e de 1,41 para razão coeficiente de variação genética e coeficiente de variação ambiental (CV_g/CV_e).

O índice de colheita representa a relação entre o peso das raízes e o peso total da planta. Neste caso, novamente a variância genética entre as etnovariedades foi predominante na variância fenotípica. As estimativas dos coeficientes de herdabilidade foram intermediária em relação aos descritores peso de raízes e peso da parte aérea. Já variabilidade genética em relação a média, expressada pelo CV_g , foi inferior se comparada aos anteriores.

As etnovariedades provenientes da região 3 apresentaram maior média com 0,516, seguida da região 2 com 0,415 e da região 1 com 0,383 (Tabela 4.1).

Comparando-se com a variedade padrão IAC- Mantiqueira, observaram-se 25 materiais no mesmo patamar, quando considerada a discriminação pelo teste de Tukey. Embora o teste de Tukey não tenha discriminado, observaram-se também 12

etnovariedades com média superior ao padrão, destas 6 eram provenientes da região 3, 3 da região 1 e 3 da região 2 (Tabela 9), o que significa que o germoplasma com potencial para melhoramento deste caractere está distribuído nas três regiões.

Nem sempre as etnovariedades com melhores índices de colheita apresentam melhor produção de raízes. Por exemplo, as etnovariedades DG129, DG122, DG131, DG115 e DG123 não estão incluídas no grupo superior de peso de raízes por planta (Tabela 7).

É importante ressaltar que os dados de produção de raízes foram expressos em Kg por planta obtidos num espaçamento de 1m x 1m. Portanto, alterações no espaçamento alterarão a produtividade de raízes. Neste sentido, tem-se etnovariedades que devem ser melhor avaliadas, devido ao seu potencial para o aproveitamento no melhoramento da mandioca para produtividade, como por exemplo as variedades DG126, DG127 e DG128 da região 3 e DG38, DG65 e DG67 da região 1.

4.1.2.4. Número de raízes

O descritor 18, número total de raízes por planta transformado em $\sqrt{x+1}$, apresentou mínimo de 1,893 (DG-121, Reg. 2), máximo de 3,633 (DG-127, Reg. 3), amplitude de 1,740, média de 2,741 e desvio padrão de 0,446 (Tabela 4.1). O coeficiente de variação ambiental (CV_e) foi baixo, 10,07%. As diferenças entre as etnovariedades foram significativas (Tabela 5.1). A diferença mínima significativa entre as médias pelo teste de Tukey a 5% ($\Delta_{5\%}$) de probabilidade foi de 0,873 (Tabela 10). Os parâmetros genéticos estimados foram de 88,97% para herdabilidade no sentido amplo ao nível de médias ($\hat{h}_m^2$), 72,90% para a herdabilidade no sentido amplo ao nível de parcelas ($\hat{h}_p^2$), 15,34% para o coeficiente de variação genética (CV_g) e 1,63 para razão coeficiente de variação genética e coeficiente de variação ambiental (CV_g/CV_e).

A média do descritor 18 sem transformação foi de 6,71, o mínimo de 2,58 e o máximo de 12,20. Na Tabela 10, foram relacionadas as média originais e transformadas.

Novamente, a variância genética foi predominante na variância fenotípica. O desvio padrão genético foi 1,63 vezes superior ao desvio padrão residual. Já variabilidade genética em relação a média, expressa pela CV_g , foi a mais baixa de todos os descritores agrônômicos.

A região 3 apresentou a maior média real com 9,35, seguida da região 2 com 7,17 e da região 1 com 5,22. Houve relação direta entre os descritores peso de raízes e número de raízes, pois todas as etnovariedades mais produtivas apresentam elevado número de raízes. As correlações entre os descritores serão detalhadas mais adiante.

4.1.2.5. Produção de amido, Kg/pl.

O descritor 19, produção de amido, foi obtido com propósito prático devido ao crescente interesse econômico na produção do amido a partir da mandioca.

O descritor apresentou média de 2,050, mínimo de 0,103 (DG-54, Reg. 1), máximo de 2,050 (DG-127, Reg. 3) e amplitude de 1,947. (Tabela 4.1). O coeficiente de variação ambiental (CV_e) foi muito alto, 36,35%. As diferenças entre as etnovariedades foram significativas (Tabela 5.1). A diferença mínima significativa entre as médias pelo teste de Tukey a 5% ($\Delta_{5\%}$) de probabilidade foi de 0,9037 (Tabela 11). Os parâmetros genéticos estimados foram de 90,32% para herdabilidade no sentido amplo ao nível de médias ($\hat{h}_m^2$), 75,68% para a herdabilidade no sentido amplo ao nível de parcelas ($\hat{h}_p^2$), 64,14% para o coeficiente de variação genética (CV_g) e de 1,76 para razão coeficiente de variação genética e coeficiente de variação ambiental (CV_g/CV_e).

Observa-se, nas Tabelas 7 e 11, que a distribuição das etnovariedades com maior peso de raízes é parecida com a produção de amido. Isto deve-se ao fato que a

amplitude de variação é muito superior no caso do peso de raízes, que acaba se sobrepondo aos outros descritores que compõe o descritor peso de amido.

Comparando os parâmetros genéticos deste caráter com os obtidos para produção de raízes, percebe-se que todos os parâmetros obtidos para produção de amido foram superiores, portanto com objetivo para seleção de genótipos para produção de amido (fécula) é mais eficiente utilizar este caráter.

A região 3 apresentou a maior média com 1,496, seguida da região 2 com 0,702 e da região 1 com 0,496 (Tabela 4.1). Comparando com o padrão, foram observadas várias etnovariedades que podem apresentar potencial de produção superior, embora neste caso o teste de comparação de médias não tenha detectado (Tabela 11).

4.1.2.6. Relação com a domesticação da mandioca da variabilidade e herança dos caracteres agronômicos

É claro, na domesticação da mandioca, que os caracteres agronômicos foram alterados. O peso de raízes e o índice de colheita foram favorecidos, o número de raízes tuberosas provavelmente também. A modalidade de seleção utilizada pelos agricultores autóctones na domesticação e seleção de novas etnovariedades foi e ainda é a seleção massal, modalidade que não apresenta controle sobre os efeitos ambientais, e que portanto, é de baixíssima eficiência em características de baixa herdabilidade.

A magnitude dos coeficientes de herdabilidade encontrados, ressaltando-se que foram calculados para toda população e não para a unidade evolutiva que é a roça (Cury, 1993), explica a viabilidade da seleção massal e talvez ganhos expressivos podem ter sido conseguidos em um número de gerações inferior ao que pudéssemos imaginar anteriormente.

4.1.3. Caracterização química: ácido cianídrico

4.1.3.1. Potencial cianogênico e teor de ácido cianídrico livre nas folhas, mg/kg na base seca

O descritor 20, potencial de ácido cianídrico nas folhas, apresentou média de 1105,0, mínimo de 393,8 (DG-65, Reg. 1), máximo de 2017,2 (DG-70, Reg. 1) e amplitude de 1623,4 (Tabela 4.1). As diferenças entre as etnovariedades foram significativas, o coeficiente de variação ambiental (CV_e) foi muito alto, 39,19 (Tabela 5.1).

O ácido cianídrico potencial representa todo cianeto da folha, na forma livre ou como radical dos glicosídeos linamarina e lotaustralina. O potencial cianídrico da folha determinado para o conjunto de etnovariedades foi muito alto. A média do potencial das folhas foi 8,7 vezes superior a média do potencial da entrecasca e 35,9 vezes superior a média do potencial da polpa (Tabelas 4.1 e 4.2). A superioridade do potencial cianogênico nas folhas é fato conhecido (Bokanga, 1994), mas neste caso o que impressiona é a magnitude da superioridade. Por outro lado, não pode-se deixar de ressaltar que os descritores relacionado a folha e a raízes foram medidos em períodos distintos.

Numericamente, a amplitude de variação entre as etnovariedade foi alta, mas devido ao alto CV_e e a baixa herdabilidade (Tabela 6), apenas as duas primeiras etnovariedades com maior potencial, DG70 (2017,2) e DG48 (1868,6), diferiram estatisticamente (Tabela 12) da etnovariedade com menor potencial, DG65.

A variabilidade genética expressa pelo CV_g foi mediana, mas a variância ambiental foi preponderante na variância fenotípica e o desvio padrão ambiental foi cerca de 1,82 vezes superior ao desvio padrão genético. Portanto, a variação entre as etnovariedades descrita pela variável foi mais de natureza ambiental do que genética.

O descritor 21, ácido cianídrico livre nas folhas, apresentou média de 192,70, mínimo de 44,2 (DG-120, Reg. 2), máximo de 389,3 (DG-73, Reg. 1) e

amplitude 345,17 (Tabela 4.1). As diferenças entre as etnovariedades foram significativas, e o coeficiente de variação ambiental foi muito alto, 41,51% (Tabela 5.1)

O teor de ácido cianídrico livre nas folhas representa a concentração do íon CN⁻ livre no momento da análise, o que significa que em média 17,44% do potencial nas folhas já estava livre no momento da análise. Comparando os dados das Tabelas 12 e 13 nota-se que a relação livre potencial apresenta grande variação fenotípica, variando de 5,63% (DG120) a 35,20% (DG117). O teor determinado foi muito alto, e em média foi 1,5 vezes superior ao potencial da entrecasca da raiz e 16 vezes ao ácido cianídrico livre da entrecasca (Tabelas 4.1 e 4.2).

Igualmente ao potencial, o teor de ácido cianídrico livre apresentou ampla variação fenotípica mas a natureza da variação foi mais devida a fatores ambientais do que genéticos. O desvio padrão ambiental foi 1,52 vezes superior ao desvio padrão genético (Tabela 6). A variabilidade genética representada pelo CV_g foi mediana.

A comparação das médias entre as regiões 1, 2 e 3 para ambos os descritores revelou diferenças muito pequenas

Tanto o teor de ácido cianídrico livre quanto o potencial cianogênico nas folhas foram muito altos, o que impossibilita a utilização de qualquer uma destas etnovariedades para o consumo humano ou animal sem processamento para eliminação do HCN. No Brasil, as folhas de mandioca são tradicionalmente consumidas na alimentação humana apenas na região amazônica no preparo da maniçoba (Albuquerque & Cardoso, 1980). O preparo envolve a moagem das folhas verdes e o posterior cozimento por dois dias, o que acaba eliminando a possibilidade de intoxicação.

4.1.3.2. Potencial cianogênico na entrecasca e na polpa das raízes, mg/kg na base seca

O descritor 34, potencial cianogênico na entrecasca (casca primária, córtex) das raízes, apresentou média de 126,77, mínimo de 45,68 (DG-68, Reg.1),

máximo de 340,65 (DG-43, Reg. 1) e amplitude de 294,970 (Tabela 4.2). As diferenças entre as etnovariedades foram significativas. O coeficiente de variação ambiental (CV_e) foi médio, 12,89% (Tabela 5.3). A diferença mínima significativa entre as médias pelo teste de Tukey a 5% ($\Delta_{5\%}$) de probabilidade foi de 55,633 (Tabela 24). Os parâmetros genéticos estimados (Tabela 6) foram de 98,58% para herdabilidade no sentido amplo ao nível de médias ($\hat{h}_m^2$), 95,86% para a herdabilidade no sentido amplo ao nível de parcelas ($\hat{h}_p^2$), 62,04% para o coeficiente de variação genética (CV_g) e de 4,81 para razão coeficiente de variação genética e coeficiente de variação ambiental (CV_g/CV_e).

O descritor 36, potencial cianogênico na polpa (parênquima) das raízes apresentou média de 30,769, mínimo de 8,410 (DG-61, Reg.1), máximo de 89,450 (DG-44, Reg. 1) e amplitude de 81,040 (Tabela 4.2). As diferenças entre as etnovariedades foram significativas. O coeficiente de variação ambiental (CV_e), foi alto, 20,67% (Tabela 5.3). A diferença mínima significativa entre as médias pelo teste de Tukey a 5% ($\Delta_{5\%}$) de probabilidade foi de 21,65 (Tabela 26). Os parâmetros genéticos estimados (Tabela 6) foram de 95,04% para herdabilidade no sentido amplo ao nível de médias ($\hat{h}_m^2$), 86,47% para a herdabilidade no sentido amplo ao nível de parcelas ($\hat{h}_p^2$), 52,57% para o coeficiente de variação genética (CV_g) e de 2,52 para razão coeficiente de variação genética e coeficiente de variação ambiental (CV_g/CV_e).

O potencial cianogênico na raiz da mandioca da mandioca é um dos temas mais interessantes e mais curiosos relacionados a mandioca, inclusive no passado variedades agrupadas como “bravas” e “mansas” foram agrupadas em espécies distintas. Anteriormente a mesma característica era denominada teor de ácido cianídrico total ou simplesmente teor de ácido cianídrico.

No geral, os teores da polpa foram muito baixos. Segundo o critério proposto por Kock (1933), pode-se considerar nas condições do ensaio que todas as etnovariedades são inócuas, já que o máximo 89,450 mg/kg na base seca representa cerca de 37,0 mg/kg de polpa crua, portanto inferior a 50 mg/kg na polpa crua. Os dados estão

de acordo com Bokanga (1994) que concluiu que a maioria dos genótipos da mandioca apresentam baixo potencial cianogênico.

Observa-se na Tabela 26, que não há concordância entre o uso das etnovariedades pelas populações tradicionais e o potencial cianogênico da polpa. Por exemplo as etnovariedades utilizadas para mesa DG39, DG129 e DG128 apresentaram potencial cianogênico estatisticamente superior a muitas etnovariedades cujo uso era farinha. Provavelmente o uso da mandioca pelas populações tradicionais seja determinado por outros fatores além do potencial cianogênico, como sabor, cor e cozimento.

Todas etnovariedades apresentaram potencial cianogênico da entrecasca superior ao da polpa (Tabelas 24 e 26). A média do potencial cianogênico da entrecasca foi 4,12 vezes superior a da polpa e o mínimo da entrecasca foi 1,5 vezes superior a média da polpa. A relação entre o potencial da entrecasca e o da polpa, na mesma etnovariiedade, não foi linear, variando de 1,35 (DG39, Reg. 1) a 15,29 (DG130, Reg. 3).

Mesmo sendo superior ao da polpa, o potencial cianogênico da entrecasca não foi alto. A maioria das etnovariedades avaliadas apresentou potencial cianogênico da entrecasca inferior a 100 mg/kg na base fresca, o que equivale ao redor de 250 mg/kg na base seca. Além disso no que se refere a intoxicação, o peso relativo da entrecasca nas raízes é baixo.

Outro aspecto que interfere na possibilidade de intoxicação é a remoção da entrecasca no preparo. Por exemplo no Estado de São Paulo é comum a remoção da entrecasca no preparo de pratos com a mandioca, já os índios Tukâno da Colômbia não a removem (Dufour, 1988).

Para ambos os potenciais, a $\hat{h}_m^2$ e a $\hat{h}_p^2$ foram altas. Para o potencial cianogênico da entrecasca o desvio padrão genético foi 4,81 vezes superior ao desvio padrão ambiental e para potencial cianogênico da polpa foi 2,52 vezes superior (tabela 6). O que demonstra, que para as condições do ensaio, a variação genética foi altamente preponderante na variação fenotípica. As estimativas da herdabilidade determinadas foram superiores as encontradas por Dixon et al (1994).

Para o potencial cianogênico da polpa, a região 1 apresentou a maior média com 35,114, seguida da região 3 com 27,619 e da região 2 com 25,724. Já para o potencial cianogênico da entrecasca, a região 3 apresentou maior média com 155,062, seguida da região 2 com 137,055 e da região 1 com 113,129. Devido a magnitude da interação genótipo ambiente do potencial cianogênico (Bokanga et al.; 1994, Dixon et al., 1994), é temerário extrapolar os resultados obtidos para outros ambientes. Entretanto, nas condições experimentais o material amazônico, conhecido empiricamente como extremamente bravo, não apresentou potencial diferente do material paulista.

4.1.3.3. Ácido cianídrico livre na entrecasca e na polpa das raízes

O descritor 35, ácido cianídrico livre na entrecasca (casca primária, córtex) das raízes, apresentou média de 11,961, mínimo de 3,990 (DG-68, Reg.1), máximo de 31,777 (DG-116, Reg. 2) e amplitude de 27,387 (Tabela 4.2). As diferenças entre as etnovariedades foram significativas. O coeficiente de variação ambiental (CV_e) foi médio, 13,23% (Tabela 5.3). A diferença mínima significativa entre as médias pelo teste de Tukey foi de 5,385 (Tabela 25). Os parâmetros genéticos estimados (Tabela 6) foram de 98,54% para herdabilidade no sentido amplo ao nível de médias ($\hat{h}_m^2$), 95,77% para herdabilidade no sentido amplo ao nível de parcelas ($\hat{h}_p^2$), 62,93% para o coeficiente de variação genética (CV_g) e 4,75 para razão coeficiente de variação genética e coeficiente de variação ambiental (CV_g/CV_e).

O descritor 37, ácido cianídrico livre na polpa (parênquima) das raízes, apresentou média de 2,998, mínimo de 0,913 (DG-61, Reg.1), máximo de 7,807 (DG-44, Reg. 1) e amplitude de 6,894 (Tabela 4.3). As diferenças entre as etnovariedades foram significativas. O coeficiente de variação ambiental (CV_e) foi alto, 27,08% (Tabela 5.3). A diferença mínima significativa entre as médias pelo teste de Tukey a 5% ($\Delta_{5\%}$) de probabilidade foi de 2,7636 (Tabela 27). Os parâmetros genéticos estimados (Tabela 6)

foram de 91,87% para herdabilidade no sentido amplo ao nível de médias ($\hat{h}_m^2$), 79,04% para a herdabilidade no sentido amplo ao nível de parcelas ($\hat{h}_p^2$), 52,59% para o coeficiente de variação genética (CV_g) e de 1,94 para razão coeficiente de variação genética e coeficiente de variação ambiental (CV_g/CV_e).

No geral, os teores de ácido cianídrico livre na entrecasca e na polpa das raízes foram baixos (Tabelas 25 e 27). Na média, a relação do teor livre sobre o potencial na entrecasca foi de 9,40%, com mínimo de 7,41% (DG59, Reg. 1) e máximo de 11,75% (DG128, Reg. 3). Para a polpa, a relação livre sobre potencial foi de 9,70% para média com mínimo de 6,42% (DG132, Reg 3) e máximo 13,89% (MANT, IAC), o que significa que apenas ao redor de 10% do potencial cianídrico está na forma livre e o restante na forma dos glicosídeos cianogênicos.

Comparando com a relação livre sobre potencial nas folhas, que apresentou média de 17,44%, mínimo de 5,63% e máximo de 35,20%, as relações na entrecasca e polpa das raízes foram baixas, e com menor variação.

Não há também nenhuma relação entre o uso da mandioca pelas populações tradicionais e o teor de ácido cianídrico livre (Tabelas 25 e 26). Também as diferenças entre as médias regionais para as características não foram claras

As estimativas dos parâmetros genéticos foram altas para ambos os descritores, o que demonstra a predominância da variância genética na variância fenotípica e alta variabilidade genética para ambas características.

4.1.3.4. Relação com a domesticação da mandioca do potencial cianogênico nas raízes

No processo da domesticação o comportamento do potencial cianogênico das raízes da mandioca não é conhecido. É provável que não houve sentido na seleção do caráter na domesticação, isto deve-se em parte devido a dificuldade das populações

tradicionais identificarem este caráter como demonstrado pela ausência da relação entre uso e o potencial cianogênico, e de outra ao surgimento de técnicas de processamento que permitiram a redução do potencial cianogênico nos produtos da mandioca.

O processamento é um dos fatos mais interessantes na história da domesticação da mandioca e algumas questões estão em aberto: O processamento surgiu antes do início do plantio da mandioca, utilizando como matéria prima espécies silvestres? Porque os povos indígenas optaram por formas elaboradas de processamento como a farinha e o beiju à formas simples como o cozimento? A opção por processos mais elaborados é devido a maior eficiência destes na redução do potencial cianídrico?

A provável ausência de direção no processo da domesticação da mandioca, do caráter potencial cianogênico, não pode ser atribuída a limitações genéticas. Os parâmetros genéticos estimados, ressaltando-se o fato que foram determinados para o conjunto total de etnovariedades, apresentaram variabilidade e herança comparáveis e as vezes até superiores a outros caracteres que foram alterados na domesticação (Tabela 6).

4.1.4. Caracterização química: folhas

4.1.4.1. Matéria seca nas folhas, em %

O descritor 22, porcentagem de matéria seca nas folhas, apresentou média 24,401, mínimo de 18,660, máximo de 28,667 e amplitude de 10,007 (Tabela 4.1). As diferenças entre as etnovariedades não foram significativas, o coeficiente de variação ambiental (CV_e), de 14,38%, foi médio (Tabela 5.1). Os parâmetros genéticos estimados (Tabela 6) foram de 30,15% para herdabilidade no sentido amplo ao nível de médias ($\hat{h}_m^2$), 12,58 para herdabilidade no sentido amplo ao nível de parcelas ($\hat{h}_p^2$), 5,45% para o coeficiente de variação genética (CV_g) e de 0,37 para razão coeficiente de variação genética e coeficiente de variação ambiental (CV_g/CV_e)

Embora este descritor não tenha apresentado significância ao nível geral, apresentou significância no desdobramento etnovarietades dentro de roças dentro de regiões (Tabela 5.1). Maiores detalhes dos desdobramentos serão discutidos mais adiante. A variação demonstrada pelo caráter é mais de natureza ambiental do que genética, e a variabilidade genética é muito baixa, característica comum demonstrada em todos os teores de umidade ou matéria seca aqui determinados.

4.1.4.2. Teor de proteínas nas folhas, em % da matéria seca

O descritor 23, teor de proteína nas folhas, apresentou média de 24,401, mínimo de 18,660 (DG-49, Reg. 1), máximo de 28,667 (DG-44, Reg. 1) e amplitude de 10,007 (Tabela 4.1). As diferenças entre as etnovarietades foram significativas, o coeficiente de variação ambiental (CV_e), de 8,48%, foi baixo (Tabela 5.2). A diferença mínima significativa entre as médias pelo teste de Tukey a 5% ($\Delta_{5\%}$) de probabilidade foi de 7,039 (Tabela 14). Os parâmetros genéticos estimados (Tabela 6) foram de 54,28% para herdabilidade no sentido amplo ao nível de médias ($\hat{h}_m^2$), 28,36% para a herdabilidade no sentido amplo ao nível de parcelas ($\hat{h}_p^2$), 5,33% para o coeficiente de variação genética (CV_g) e de 0,62 para razão coeficiente de variação genética e coeficiente de variação ambiental (CV_g/CV_e).

O teor de proteína foi o componente mais expressivo da matéria seca das folhas (Tabela 46), na massa úmida a média representou cerca de 8,25%. Os dados obtidos confirmam que as folhas da mandioca apresentam alto teor de proteína e que esta característica está distribuída no germoplasma da espécie cultivada.

O valor nutritivo da folha da mandioca é ainda discutível. A qualidade e a digestibilidade das proteínas e a presença de elementos antinutricionais são questões ainda controversas (Cereda, 1996, Bokanga, 1994b). De qualquer forma devido ao grande consumo de folhas em alguns países africanos, a mandioca passou a apresentar

interesse não apenas pelo potencial de produção de amido nas raízes, mas também pelo potencial de produção de proteína nas folhas.

Entre as regiões houve equivalência entre as médias (Tabela 4.1). Embora o efeito de etnovariedades tenha sido significativo, a variabilidade genética expressa pelo caráter foi baixa e a variância ambiental foi preponderante na variação fenotípica. O teor de proteína nas folhas foi o descritor com menor variabilidade genética dos componentes da matéria seca das folhas, sendo que este também apresentou menor variabilidade genética quando comparado aos teores no caule e nas raízes.

4.1.4.3. Teor matéria graxa nas folhas, em % da matéria seca

O descritor 24, teor de matéria graxa nas folhas, apresentou média de 6,699, mínimo de 4,870 (DG-131, Reg. 3), máximo de 10,367 (DG-112, Reg. 2) e amplitude de 5,497 (Tabela 4.2). As diferenças entre as etnovariedades foram significativas, o coeficiente de variação ambiental (CV_e), de 15,60%, foi médio (Tabela 5.2). A diferença mínima significativa entre as médias pelo teste de Tukey a 5% ($\Delta_{5\%}$) de probabilidade foi de 3,5572 (Tabela 15). Os parâmetros genéticos estimados (Tabela 6) foram de 72,49% para herdabilidade no sentido amplo ao nível de médias ($\hat{h}_m^2$), 46,76% para a herdabilidade no sentido amplo ao nível de parcelas ($\hat{h}_p^2$), 14,62% para o coeficiente de variação genética (CV_g) e de 0,93 para razão coeficiente de variação genética e coeficiente de variação ambiental (CV_g/CV_e).

O teor de matéria graxa nas folhas, junto com o teor de cinzas, representaram os menores componentes da matéria seca das folhas (Tabela 46). A variabilidade genética do descritor não foi alta, mas se comparada ao teor de proteína nas folhas foi bem superior, neste caso ao nível de parcelas a variância genética representou 46,76% da variância fenotípica e o desvio padrão genético foi quase da mesma magnitude do desvio padrão ambiental. Houve equivalência entre as médias das regiões 1, 2, e 3.

4.1.4.4. Teor de cinzas nas folhas, em % da matéria seca

O descritor 25, teor de cinzas nas folhas, apresentou média de 7,417, mínimo de 5,370 (DG-116, Reg. 2), máximo de 10,873 (DG-130, Reg. 3) e amplitude de 5,503 (Tabela 4.2). As diferenças entre as etnovarietades foram significativas, o coeficiente de variação ambiental (CV_e), de 12,71%, foi médio (Tabela 5.2). A diferença mínima significativa entre as médias pelo teste de Tukey a 5% ($\Delta_{5\%}$) de probabilidade foi de 3,209 (Tabela 16). Os parâmetros genéticos estimados (Tabela 6) foram de 77,30% para herdabilidade no sentido amplo ao nível de médias ($\hat{h}_m^2$), 53,17% para a herdabilidade no sentido amplo ao nível de parcelas ($\hat{h}_p^2$), 13,54% para o coeficiente de variação genética (CV_g) e de 1,06 para razão coeficiente de variação genética e coeficiente de variação ambiental (CV_g/CV_e).

A média, o mínimo e o máximo, e os parâmetros genéticos determinados pelo descritor teor de cinzas, foram parecidos aos determinados pelo teor de matéria graxa, entretanto a correlação genética entre elas não foi alta, como será visto mais adiante.

O teor de cinzas nas folhas apresentou menor variabilidade genética quando comparado aos teores de cinzas no caule e nas raízes. Ao nível de parcelas, a variância genética representou 53,17% da variância fenotípica, o desvio padrão genético foi praticamente igual ao desvio padrão ambiental e a variabilidade genética em relação a média foi baixa.

As médias das regiões 1, 2 e 3 foram equivalentes.

4.1.4.5. Teor de fibras nas folhas, em % da matéria seca

O descritor 26, teor de fibras nas folhas, apresentou média de 17,875, mínimo de 14,340 (DG-41, Reg. 1), máximo de 23,103 (DG-117, Reg. 2) e amplitude de

8,763 (Tabela 4.2). As diferenças entre as etnovariedades foram significativas, o coeficiente de variação ambiental (CV_e), de 5,28%, foi baixo (Tabela 5.2). A diferença mínima significativa entre as médias pelo teste de Tukey a 5% ($\Delta_{5\%}$) de probabilidade foi de 3,210 (Tabela 17). Os parâmetros genéticos estimados (Tabela 6) foram de 87,66% para herdabilidade no sentido amplo ao nível de médias ($\hat{h}_m^2$), 70,31% para a herdabilidade no sentido amplo ao nível de parcelas ($\hat{h}_p^2$), 8,12% para o coeficiente de variação genética (CV_g) e de 1,53 para razão coeficiente de variação genética e coeficiente de variação ambiental (CV_g/CV_e)

O teor de fibras nas folhas, conjuntamente com o teores de proteínas e de carboidratos, foram os componentes químicos mais significativos das folhas (Tabela 46).

Comparando com os outros caracteres das folhas, $\hat{h}_m^2$ e $\hat{h}_p^2$ foram superiores neste caso. O desvio padrão genético foi 1,53 vezes superior ao desvio padrão ambiental e a variância genética foi preponderante na variância fenotípica. Já a variabilidade genética em relação a média, expressa pela CV_g , foi baixa.

As médias do teor de fibras entre as regiões foram equivalentes.

4.1.4.6. Teor de carboidratos nas folhas, em % da matéria seca

O descritor 27, teor de carboidratos nas folhas, apresentou média de 15,762, mínimo de 7,193, máximo de 21,957 e amplitude de 14,764. Devido a perda de algumas parcelas não foi realizada a análise de variância deste descritor.

4.1.4.7. Relação com a domesticação da mandioca dos componentes químicos das folhas

Na realidade não se conhece o comportamento dos componentes químicos das folhas na domesticação. A comparação entre algumas espécies selvagens do gênero *Manihot*, Mill com o cultígeno seria muito interessante. Provavelmente, a não ser por ligação com outros caracteres do caule ou da raiz, não houve sentido na seleção destes caracteres na domesticação, já que as folhas não eram utilizadas pelas populações tradicionais autóctones das américas. Conforme Albuquerque & Cardoso, 1980, a maniçoba é prato que apresenta influência africana, não sendo encontrado no regime alimentar indígena.

4.1.5. Características químicas: Caule

4.1.5.1. Teor de umidade no caule, em %

O descritor 28, teor de umidade no caule, apresentou média de 64,046, mínimo de 55,247 (DG-123, Reg. 2), máximo de 72,327 (DG-133, Reg. 3) e amplitude de 18,080 (Tabela 4.2). As diferenças entre as etnovariedades foram significativas, o coeficiente de variação ambiental (CV_e), de 6,89%, foi baixo (Tabela 5.2). A diferença mínima significativa entre as médias pelo teste de Tukey a 5% ($\Delta_{5\%}$) de probabilidade foi de 15,012 (Tabela 18). Os parâmetros genéticos estimados (Tabela 6) foram de 57,16% para herdabilidade no sentido amplo ao nível de médias ($\hat{h}_m^2$), 30,78% para a herdabilidade no sentido amplo ao nível de parcelas ($\hat{h}_p^2$), 4,59% para o coeficiente de variação genética (CV_g) e de 0,66 para razão coeficiente de variação genética e coeficiente de variação ambiental (CV_g/CV_e).

Embora as diferenças entre as etnovariedades tenham sido significativas pelo teste F, a variabilidade genética representada no conjunto das etnovariedades avaliadas foi baixa, o desvio padrão genético representou apenas 4,59% da média e o desvio padrão ambiental foi cerca de 1,5 vezes superior ao desvio padrão genético. No geral os teores de umidade ou matéria seca das folhas, caule e raízes apresentaram baixa variabilidade genética (Tabela 6).

4.1.5.2. Teor de cinzas no caule, em % da matéria seca

O descritor 29, teor de cinzas no caule, apresentou média de 5,096, mínimo de 2,793 (DG-111, Reg. 2), máximo de 8,497 (DG-38, Reg. 1) e amplitude de 5,704 (Tabela 4.2). As diferenças entre as etnovariedades foram significativas, o coeficiente de variação ambiental (CV_e), de 6,02%, foi baixo (Tabela 5.2). A diferença mínima significativa entre as médias pelo teste de Tukey a 5% ($\Delta_{5\%}$) de probabilidade foi de 1,044 (Tabela 19). Os parâmetros genéticos estimados (Tabela 6) foram de 97,83% para herdabilidade no sentido amplo ao nível de médias ($\hat{h}_m^2$), 93,77% para a herdabilidade no sentido amplo ao nível de parcelas ($\hat{h}_p^2$), 23,36% para o coeficiente de variação genética (CV_g) e de 3,88 para razão coeficiente de variação genética e coeficiente de variação ambiental (CV_g/CV_e)

O teor de cinzas, conjuntamente com o teor de proteínas, foi o terceiro componente em importância quantitativa da matéria seca do caule (Tabela 46)

O teor de cinzas no caule apresentou também variabilidade genética considerável, a variância genética representou 93,77% da variância fenotípica ao nível de parcelas, o desvio padrão genético representou 23,36% da média e foi 3,88 vezes superior ao desvio padrão ambiental. O poder de discriminação do caráter foi grande, evidenciado pela magnitude dos parâmetros genéticos estimados e também pelo número

de classes do teste de Tukey (Tabela 19), o que faz deste caráter um bom descritor para germoplasma da mandioca.

Não houve diferenças entre as médias das regiões para o caráter (Tabela 4.2).

4.1.5.3. Teor de proteínas no caule, em % da matéria seca

O descritor 30, teor de proteínas no caule, apresentou média de 5,068, mínimo de 1,863 (DG-111, Reg. 2), máximo de 8,760 (DG-122, Reg. 2) e amplitude de 6,897 (Tabela 4.2). As diferenças entre as etnovariedades foram significativas, o coeficiente de variação ambiental (CV_e), de 5,42%, foi baixo (Tabela 5.2). A diferença mínima significativa entre as médias pelo teste de Tukey a 5% ($\Delta_{5\%}$) de probabilidade foi de 0,936 (Tabela 20). Os parâmetros genéticos estimados (Tabela 6) foram de 98,80% para herdabilidade no sentido amplo ao nível de médias ($\hat{h}_m^2$), 96,51% para a herdabilidade no sentido amplo ao nível de parcelas ($\hat{h}_p^2$), 28,49% para o coeficiente de variação genética (CV_g) e de 5,25 para razão coeficiente de variação genética e coeficiente de variação ambiental (CV_g/CV_e).

A importância relativa do teor de proteínas do caule foi equivalente ao teor de cinzas com média um pouco superior a 5% da matéria seca (Tabela 46). Em termos dos componentes químicos do caule, o teor de proteínas apresentou a maior variabilidade genética demonstrada conjuntamente pelos parâmetros $\hat{h}_p^2$ e CV_g . A variância genética representou 96,51% da variância fenotípica ao nível de parcelas e o desvio padrão genético representou 28,49% da média. O desvio padrão genético foi também 5,25 vezes superior ao desvio padrão ambiental. Assim como o teor de cinzas do caule, o teor de proteína também constitui-se em um ótimo descritor de germoplasma da mandioca.

A região 3 apresentou maior média com 6,030, seguida da região 1 com 4,982 e da região 2 com 4,800 (Tabela 4.2), no entanto o efeito de regiões para este caráter não foi significativo pelo teste F (Tabela 5.2).

4.1.5.4. Teor de fibras no caule, em % da matéria seca

O descritor 31, teor de fibras no caule, apresentou média de 53,331, mínimo de 43,730 (DG-45, Reg. 1), máximo de 62,880 (DG-111, Reg. 2) e amplitude de 19,150 (Tabela 4.2). As diferenças entre as etnovariedades foram significativas, o coeficiente de variação ambiental (CV_e), de 1,23%, foi baixo (Tabela 5.2). A diferença mínima significativa entre as médias pelo teste de Tukey a 5% ($\Delta_{5\%}$) de probabilidade foi de 2,237 (Tabela 21). Os parâmetros genéticos estimados (Tabela 6) foram de 98,86% para herdabilidade no sentido amplo ao nível de médias ($\hat{h}_m^2$), 96,66% para a herdabilidade no sentido amplo ao nível de parcelas ($\hat{h}_p^2$), 6,63% para o coeficiente de variação genética (CV_g) e de 5,37 para razão coeficiente de variação genética e coeficiente de variação ambiental (CV_g/CV_e)

O teor de fibras foi o caráter de maior participação relativa na matéria seca do caule, com média de 53,33% (Tabela 46). A herdabilidade do teor de fibras foi muito alta, a variância genética representou 96,66% da variância fenotípica ao nível de médias e o desvio padrão genético foi 5,37 vezes superior ao desvio padrão ambiental. O CV_g foi baixo, o que significa que o desvio padrão genético foi pequeno em relação a média, portanto a variabilidade genética em relação a média não foi alta.

Não houve diferenças entre as médias das regiões para o caráter (Tabela 4.2).

4.1.5.5. Teor de matéria graxa no caule, em % da matéria seca

O descritor 32, teor de matéria graxa no caule, apresentou média de 1,498, mínimo de 0,607 (DG-111, Reg. 2), máximo de 1,970 (DG-121, Reg. 2) e amplitude de 1,363 (Tabela 4.2). As diferenças entre as etnovariedades foram significativas, o

coeficiente de variação ambiental (CV_e), de 12,01%, foi médio (Tabela 5.3). A diferença mínima significativa entre as médias pelo teste de Tukey a 5% ($\Delta_{5\%}$) de probabilidade foi de 0,612 (Tabela 22). Os parâmetros genéticos estimados (Tabela 6) foram de 89,11% para herdabilidade no sentido amplo ao nível de médias ($\hat{h}_m^2$), 73,18% para a herdabilidade no sentido amplo ao nível de parcelas ($\hat{h}_p^2$), 19,83% para o coeficiente de variação genética (CV_g) e de 1,65 para razão coeficiente de variação genética e coeficiente de variação ambiental (CV_g/CV_e)

O teor de matéria graxa foi o caráter de menor participação relativa na matéria seca do caule, com média aproximada de 1,50% (Tabela 46). A herdabilidade do teor de matéria graxa foi alta, mas inferior se comparada aos teores de cinzas, proteína e fibras do caule. A variância genética representou 73,18% da variância fenotípica ao nível de parcelas e o desvio padrão genético foi 1,65 vezes superior ao desvio padrão ambiental.

Ao contrário do descritor anterior, a variabilidade genética em relação a média do teor de matéria graxa não foi baixa, o desvio padrão genético representou quase 20% da média.

Não houve diferenças entre as médias das regiões para o caráter (Tabela 4.2).

4.1.5.6. Teor de carboidratos totais no caule, em % da matéria seca

O descritor 33, teor de carboidratos totais no caule, apresentou média de 32,284, mínimo de 26,917 (DG-122, Reg. 2), máximo de 37,873 (DG-134, Reg. 3) e amplitude de 10,956 (Tabela 4.2). As diferenças entre as etnovariiedades foram significativas, o coeficiente de variação ambiental (CV_e), de 7,39%, foi baixo (Tabela 5.3). A diferença mínima significativa entre as médias pelo teste de Tukey a 5% ($\Delta_{5\%}$) de probabilidade foi de 8,123 (Tabela 23). Os parâmetros genéticos estimados (Tabela 6) foram de 67,25% para herdabilidade no sentido amplo ao nível de médias ($\hat{h}_m^2$), 40,64%

para a herdabilidade no sentido amplo ao nível de parcelas ($\hat{h}_p^2$), 6,11% para o coeficiente de variação genética (CV_g) e de 0,82 para razão coeficiente de variação genética e coeficiente de variação ambiental (CV_g/CV_e)

O teor de carboidratos foi o segundo caráter em importância relativa da matéria seca do caule, com participação média de 32,28%, inferior apenas ao teor de fibras (Tabela 46). O teor de carboidratos do caule é muito importante, como reserva de energia, para a rebrota da mandioca após o período de repouso nas regiões com estação fria definida e também como fonte de energia para brotação das estacas após o plantio. Neste caso, para uma melhor análise faltou decompor o teor de carboidratos na fração amido e na fração carboidratos solúveis.

Curiosamente, a etnovariabilidade que mais nos apresentou problemas na brotação das manivas para plantio foi justamente a DG-122 (mínimo de distribuição).

A herdabilidade do teor de carboidratos foi a mais baixa se comparada aos outros componentes da matéria seca do caule. A variância genética representou 40,64% da variância fenotípica e o desvio padrão ambiental foi 1,22 vezes superior ao desvio padrão genético. A variabilidade genética expressada pelo CV_g foi baixa, o desvio padrão genético representou apenas 6,11% da média.

Não houve diferenças entre as médias das regiões para o caráter.

4.1.5.7. Relação com a domesticação da mandioca dos componentes químicos do caule

O comportamento dos componentes químicos do caule na domesticação não é conhecido. No entanto, é provável que o teor de carboidratos no caule tenha sido favorecido devido a sua importância como fonte de energia para a brotação das estacas na propagação vegetativa. Nota-se que no gênero *Manihot*, Mill, a eficiência na propagação vegetativa é característica do cultígeno, sendo esta provavelmente alterada na domesticação.

4.1.6. Características químicas: Raiz

4.1.6.1. Teores de umidade nas raízes, em %

O descritor 46, refere-se ao teor de umidade total da raiz (raiz sem periderme), o descritor 38, ao teor de umidade da entrecasca da raiz e o descritor 39, ao teor de umidade na polpa da raiz. A seguir os três descritores serão discutidos conjuntamente.

Os descritores 38, 39 e 46 apresentaram respectivamente médias de 61,34, 61,65 e 62,52 mínimo de 55,37 (DG-60, Reg. 1), 51,48 (DG-124, Reg. 2) e 53,39 (DG-124, Reg. 2) máximo de 69,79 (DG-45, Reg. 1), 75,29 (DG-71, Reg. 1) e 76,13 (DG-54, Reg. 1) e amplitude de 14,42, 23,81 e 22,74 (Tabela 4.3). Os três descritores apresentaram significância, o coeficiente de variação ambiental foi baixo nos três casos (Tabelas 5.3 e 5.4). As diferenças mínimas significativas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade para os descritores 38, 39 e 46 foram respectivamente 14,07, 12,142 e 11,858 (Tabelas 28, 29 e 36).

Os parâmetros genéticos estimados para os descritores 38, 39 e 46 foram respectivamente (Tabela 6) 57,74%, 83,5% e 81,23% para a herdabilidade no sentido amplo ao nível de médias ($\hat{h}_m^2$); 31,3%, 62,8% e 59,06% para a herdabilidade no sentido amplo ao nível de parcelas ($\hat{h}_p^2$); 4,54%, 7,51% e 6,69% para o coeficiente de variação genética (CV_g) e de 0,67, 1,29 e 1,20 para a razão coeficiente de variação genética e coeficiente de variação ambiental (CV_g/CV_e).

A variabilidade genética em relação a média para os três caracteres foi baixa. Mas a variabilidade genética do teor de umidade da polpa foi claramente superior ao teor de umidade da entrecasca. Para o teor de umidade na polpa, a variância genética foi predominante na variância fenotípica ao nível de parcelas. Para o teor de umidade na entrecasca, ao contrário, a variância ambiental foi predominante na variância fenotípica.

A variabilidade e a herdabilidade apresentada pelo teor de umidade na polpa das raízes foi surpreendentemente alta, principalmente para caracteres que normalmente apresentam baixa variação como a umidade, o que demonstra outra fonte de variação que influencia na produtividade da matéria seca da mandioca. Por exemplo, a etnovarietade DG124 apresentou 49% de matéria seca na polpa das raízes, já a etnovarietade DG71 apresentou apenas 25% de matéria seca.

Embora o teste de Tukey não tenha discriminado, observaram-se várias etnovarietades com teor de umidade na polpa inferior ao apresentado pela variedade padrão Mantiqueira (Tabela 29). Por exemplo, a diferença da Mantiqueira em relação ao mínimo distribuição (DG-124) foi superior a 10%, o que pode representar uma fonte de variação importante ao melhoramento da mandioca.

Observa-se na Tabela 29 que as etnovarietades provenientes do litoral sul do Est. de São Paulo apresentaram distribuição deslocada no sentido da menor umidade da polpa e as etnovarietades provenientes da região do Rio Negro apresentaram distribuição deslocada no sentido da maior umidade da polpa. É difícil estabelecer correlação a este fato.

O descritor 46 variou em função dos descritores 38 e 39, é claro que devido ao maior peso relativo do descritor 39, o descritor 46 apresentou distribuição parecida ao descritor 39.

4.1.6.2. Teor de proteína nas raízes, em % da matéria seca

O descritor 40, teor de proteína nas raízes, apresentou média de 2,634, mínimo de 1,260 (DG-61, Reg. 1), máximo de 5,307 (DG-71, Reg. 1) e amplitude de 4,047 (Tabela 4.3). As diferenças entre as etnovarietades foram significativas, o coeficiente de variação ambiental (CV_e), de 3,52%, foi baixo (Tabela 5.4). A diferença mínima significativa entre as médias pelo teste de Tukey a 5% ($\Delta_{5\%}$) de probabilidade foi

de 0,3157 (Tabela 30). Os parâmetros genéticos estimados (Tabela 6) foram de 99,50% para herdabilidade no sentido amplo ao nível de médias ($\hat{h}_m^2$), 98,51% para a herdabilidade no sentido amplo ao nível de parcelas ($\hat{h}_p^2$), 28,62% para o coeficiente de variação genética (CV_g) e de 8,12 para razão coeficiente de variação genética e coeficiente de variação ambiental (CV_g/CV_e).

Em termos relativos da composição da matéria seca das raízes, o teor de proteínas foi o terceiro componente em importância, com participação média de 2,63% (Tabela 46).

A variabilidade genética, em relação a média, foi a mais alta dos componentes químicos da raiz, o desvio padrão genético representou 28,62% da média. A herdabilidade ao nível de parcelas de 98,51% foi a mais alta de todos os 31 descritores contínuos avaliados, o que significa que a variância genética representou 98,51% da variância fenotípica. Isto faz do teor de proteínas da raiz um ótimo descritor de germoplasma.

É interessante notar também a relação do teor de proteínas nas raízes, folhas e caule. O teor médio de proteína nas folhas foi 9,28 vezes superior ao das raízes. O teor médio de proteína no caule foi 1,93 vezes superior ao das raízes.

As diferenças entre as médias das regiões 1, 2 e 3 foram pequenas (Tabela 4.3). A variedade padrão Mantiqueira apresentou teor de proteínas de 1,31%, valor próximo ao mínimo da distribuição.

4.1.6.3. Teor de amido (fécula) nas raízes, em % da matéria seca

O descritor 41, teor de amido nas raízes, apresentou média de 88,123, mínimo de 79,43 (DG-71, Reg. 1), máximo de 90,640 (DG-67, Reg. 1) e amplitude de 11,21 (Tabela 4.3). As diferenças entre as etnovarieties foram significativas, o coeficiente de variação ambiental (CV_e), de 0,26%, foi baixo (Tabela 5.4). A diferença

mínima significativa entre as médias pelo teste de Tukey a 5% ($\Delta_{5\%}$) de probabilidade foi de 0,7884 (Tabela 31). Os parâmetros genéticos estimados (Tabela 6) foram de 99,44% para herdabilidade no sentido amplo ao nível de médias ($\hat{h}_m^2$), 98,35% para a herdabilidade no sentido amplo ao nível de parcelas ($\hat{h}_p^2$), 2,01% para o coeficiente de variação genética (CV_g) e de 7,72 para razão coeficiente de variação genética e coeficiente de variação ambiental (CV_g/CV_e).

Na matéria seca das raízes, o teor de amido foi o componente mais importante com participação média de 88,12%. A média da distribuição ficou mais próxima do máximo de 90,64%, do que do mínimo de 79,43% (Tabela 46).

A variabilidade genética do caráter em relação a média expressa pela CV_g foi muito baixa, aliás, dos 31 caracteres avaliados foi a mais baixa com 2,01% (Tabela 6), o que na prática restringe a possibilidade de aumento significativo do teor de amido através da seleção. Ao contrário, a herdabilidade do caráter foi muito alta, a variância genética representou 98,35% da variância fenotípica ao nível de parcelas. De todos os 31 caracteres avaliados foi o terceiro com maior herdabilidade encontrada, atrás do teor de proteínas e do teor de fibras da raiz. O desvio padrão genético foi 7,72 vezes superior ao desvio padrão ambiental, o que significa que na realidade a variância ambiental apresentada foi muito baixa.

A variedade padrão Mantiqueira apresentou média de 89,40% de amido. Dez etnovariedades apresentaram teor superior ao padrão, entre as quais as etnovariedades DG67, DG118 e DG132 apresentaram teor significativamente superior pelo teste de Tukey (Tabela 31). Nota-se também na Tabela 7 que as etnovariedades DG132 e DG67 apresentaram também boa produção.

As diferenças entre as médias das regiões 1, 2 e 3 foram pequenas.

4.1.6.4. Teor de matéria graxa nas raízes, em % da matéria seca

O descritor 42, teor de matéria graxa nas raízes, apresentou média de 0,846, mínimo de 0,657 (DG-114, Reg. 2), máximo de 0,993 (DG-130, Reg. 1) e amplitude de 0,336 (Tabela 4.3). As diferenças entre as etnovariedades foram significativas, o coeficiente de variação ambiental (CV_e), de 7,39%, foi baixo (Tabela 5.4). A diferença mínima significativa entre as médias pelo teste de Tukey a 5% ($\Delta_{5\%}$) de probabilidade foi de 0,2128 (Tabela 32). Os parâmetros genéticos estimados (Tabela 6) foram de 77,30% para herdabilidade no sentido amplo ao nível de médias ($\hat{h}_m^2$), 53,18% para a herdabilidade no sentido amplo ao nível de parcelas ($\hat{h}_p^2$), 7,87% para o coeficiente de variação genética (CV_g) e de 1,06 para razão coeficiente de variação genética e coeficiente de variação ambiental (CV_g/CV_e).

Relativamente, o teor de matéria graxa com média de 0,85% foi o componente químico de menor importância nas raízes (Tabela 46).

Em relação aos demais descritores, a herdabilidade apresentada não foi alta. Os valores encontrados para $\hat{h}_m^2$ e $\hat{h}_p^2$ foram os menores de todos os componentes da matéria seca das raízes, o desvio padrão genético foi apenas 1,06 vezes superior ao desvio padrão ambiental (Tabela 6). A variabilidade genética em relação a média também foi baixa.

Dentre os descritores da matéria seca das raízes, o teor de matéria graxa foi o que apresentou menor importância para descrição da variabilidade do material.

Não houve diferenças entre as médias das regiões para o caráter (Tabela 4.3). A variedade padrão Mantiqueira apresentou média 0,78%.

4.1.6.5. Teor de cinzas nas raízes, em % da matéria seca

O descritor 43, teor de cinzas nas raízes, apresentou média de 2,372, mínimo de 1,327 (DG-111, Reg. 2), máximo de 4,733 (DG-71, Reg. 1) e amplitude de 3,407 (Tabela 4.3). As diferenças entre as etnovariedades foram significativas, o coeficiente de variação ambiental (CV_e), de 4,46%, foi baixo (Tabela 5.4). A diferença mínima significativa entre as médias pelo teste de Tukey a 5% ($\Delta_{5\%}$) de probabilidade foi de 0,3605 (Tabela 33). Os parâmetros genéticos estimados (Tabela 6) foram de 98,77% para herdabilidade no sentido amplo ao nível de médias ($\hat{h}_m^2$), 96,41% para a herdabilidade no sentido amplo ao nível de parcelas ($\hat{h}_p^2$), 23,14% para o coeficiente de variação genética (CV_g) e de 5,18 para razão coeficiente de variação genética e coeficiente de variação ambiental (CV_g/CV_e).

Em termos relativos da composição da matéria seca das raízes o teor de cinzas foi o quarto em importância com média de 2,37% (Tabela 46).

A herdabilidade apresentada pelo caráter foi alta, ao nível de parcelas a variância genética representou 96,41% da variância fenotípica, o desvio padrão genético foi 5,18 vezes superior ao desvio padrão ambiental. O CV_g de 23,14% demonstra que a variabilidade genética em relação a média foi alta, dentre os componentes da matéria seca das raízes foi o segundo maior CV_g (Tabela 6). Isto faz do teor de cinzas nas raízes um bom descritor de germoplasma de mandioca.

As diferenças entre as médias das regiões foram pequenas (Tabela 4.3). A variedade padrão Mantiqueira apresentou média de 2,20% valor próximo a média da distribuição.

4.1.6.6. Teor de fibras nas raízes, em % da matéria seca

O descritor 44, teor de fibras nas raízes, apresentou média de 4,090, mínimo de 2,507 (DG-132, Reg. 3), máximo de 7,697 (DG-71, Reg. 1) e amplitude de 5,190 (Tabela 4.3). As diferenças entre as etnovariedades foram significativas, o coeficiente de variação ambiental (CV_e), de 2,69%, foi baixo (Tabela 5.4). A diferença mínima significativa entre as médias pelo teste de Tukey a 5% ($\Delta_{5\%}$) de probabilidade foi de 0,3739 (Tabela 34). Os parâmetros genéticos estimados (Tabela 6) foram de 99,49% para herdabilidade no sentido amplo ao nível de médias ($\hat{h}_m^2$), 98,48% para a herdabilidade no sentido amplo ao nível de parcelas ($\hat{h}_p^2$), 21,61% para o coeficiente de variação genética (CV_g) e de 8,05 para razão coeficiente de variação genética e coeficiente de variação ambiental (CV_g/CV_e).

Em termos relativos da composição da matéria seca das raízes o teor de fibras foi o segundo em importância com média de 4,09% (Tabela 46).

A herdabilidade do caráter encontrada foi a segunda maior de todos os 31 descritores avaliados (Tabela 6). Ao nível de parcelas a variância genética representou 98,48% da variância fenotípica e o desvio genético, foi 8,05 vezes superior ao desvio padrão residual, valores portanto muito altos. A variabilidade genética em relação a média também foi alta, mas inferior aos teores de proteína e cinzas nas raízes. Portanto, o teor de fibras pode ser considerado um ótimo descritor de germoplasma de mandioca.

A região 1 apresentou maior média com 4,21, seguido da região 2 com 4,12 e da região 3 com 3,36. Apesar da aparente concentração de etnovariedades, com maior teor de fibras nas regiões do Rio Negro e Solimões, observa-se na Tabela 5.4 que o efeito de regiões não apresentou significância pelo teste F. A variedade padrão Mantiqueira apresentou média de 4,37, superior a média geral da distribuição.

Um fato interessante foi a etnovariedade DG71 Anta, Região 1, que posicionou-se nos extremos da distribuição em 5 descritores. Ela apresentou o menor teor de matéria seca na polpa das raízes e o menor teor de amido dentre o conjunto total

de etnovariedades avaliadas, com apenas 25% e 79,43% respectivamente. Apresentou também os maiores teores de fibras, proteína e cinza nas raízes, se comparada a todas etnovariedades avaliadas, com respectivamente 7,69%, 5,31% e 4,73%.

4.1.6.7. Teor de açúcar solúvel nas raízes, em % da matéria seca

O descritor 45, teor de açúcar solúvel nas raízes, apresentou média de 1,699, mínimo de 1,143 (DG-124, Reg. 2), máximo de 1,963 (DG-138, Reg. 2) e amplitude de 0,820 (Tabela 4.3). As diferenças entre as etnovariedades foram significativas, o coeficiente de variação ambiental (CV_e), de 5,57%, foi baixo (Tabela 5.4). A diferença mínima significativa entre as médias pelo teste de Tukey a 5% ($\Delta_{5\%}$) de probabilidade foi de 0,3849 (Tabela 35). Os parâmetros genéticos estimados (Tabela 6) foram de 85,95% para herdabilidade no sentido amplo ao nível de médias ($\hat{h}_m^2$), 67,11% para a herdabilidade no sentido amplo ao nível de parcelas ($\hat{h}_p^2$), 9,50% para o coeficiente de variação genética (CV_g) e de 1,42 para razão coeficiente de variação genética e coeficiente de variação ambiental (CV_g/CV_e).

Em termos relativos da composição da matéria seca das raízes, o teor açúcar solúvel foi o penúltimo componente em importância, representando na média apenas 1,70% da matéria seca das raízes. O teor de açúcar solúvel representou também uma pequena fração do teor de carboidratos totais, que foi composto em mais 98% por amido (Tabela 46).

A herdabilidade não foi baixa, mas inferior a maioria dos componentes da matéria seca das raízes, com exceção do teor de matéria graxa. Ao nível de parcelas, a variância genética correspondeu a 67,11% da variância fenotípica e o desvio padrão genético, foi 1,42 vezes superior ao desvio padrão ambiental (Tabela 6). A variabilidade genética em relação a média expressa pela CV_g de 9,50%, foi de mediana a inferior, se comparada a variabilidade dos outros componentes da matéria seca das raízes. Se

comparado ao teor de amido nas raízes, o teor de açúcar solúvel apresentou herdabilidade inferior e coeficiente de variação genética superior.

As diferenças entre as médias das regiões foram pequenas (Tabela 4.3). A variedade padrão Mantiqueira apresentou média de 1,83 valor equidistante entre a média geral e o máximo da distribuição (Tabela 35).

4.1.6.8 Relação com a domesticação da mandioca dos componentes químicos da raiz

Na domesticação da mandioca, o teor de amido foi claramente favorecido em relação aos demais componentes químicos da matéria seca das raízes. Aliás, a domesticação foi muito eficiente neste sentido, pois neste trabalho o teor de amido variou nas etnovariedades de 79,43% a 90,64% da matéria seca. Muitos pesquisadores apontam valores próximos a 90%, como limite bioquímico para aumento do teor de amido nas raízes. O interessante é que os agricultores autóctones, com suas técnicas simples de melhoramento, conseguiram obter variedades com teor de amido próximo do limite máximo bioquímico.

4.2. Associação genética dos descritores e domesticação

Nas Tabelas 37.1 e 37.2 estão apresentadas as estimativas das correlações fenotípicas, para os descritores 15 a 46. Nas Tabelas 38.1 e 38.2, as estimativas das correlações genéticas. Nas Tabelas 39.1 e 39.2, as estimativas das correlações ambientais.

Nas Tabelas 37.1, 37.2, 38.1 e 38.2, observa-se que as estimativas das correlações fenotípicas e genéticas foram próximas. A seguir, serão analisadas principalmente as correlações genéticas. Para as correlações, genética e ambiental, foi utilizado o critério, maior ou igual a 0,6, para alta correlação. Os pares que apresentaram alta correlação estão realçados em negrito nas Tabelas 38.1, 38.2, 39.1 e 39.2.

O descritor 15, peso de raízes, apresentou correlação genética alta e positiva com os descritores: peso da parte aérea ($r_{G(15,16)} = 0,75$), índice de colheita ($r_{G(15,17)} = 0,73$), número de raízes ($r_{G(15,18)} = 0,87$) e produção de amido ($r_{G(15,19)} = 0,99$). Alta e negativa, com os descritores: umidade da polpa das raízes ($r_{G(15,39)} = -0,64$) e umidade das raízes ($r_{G(15,46)} = -0,64$).

É claro que na domesticação da mandioca o peso de raízes e o índice de colheita foram favorecidos. O comportamento do peso da parte aérea não é conhecido, mas provavelmente não foi favorecido.

A alta correlação genética encontrada para os pares, peso de raízes com peso da parte aérea, peso de raízes com índice de colheita, e a falta de correlação genética entre peso da parte aérea e índice de colheita, torna possível a seleção conjunta para o aumento do peso de raízes e do índice de colheita, sem alterações expressivas no peso da parte aérea. Valle (1990) encontrou alta correlação genética entre o peso de raízes e o peso da parte aérea, em populações segregantes de mandioca, derivadas de cultivares comerciais.

Os descritores, peso de raízes e peso da parte aérea, também apresentaram alta correlação ambiental ($r_{E(15,16)} = 0,73$), o que significa que os fatores ambientais atuam no mesmo sentido.

A alta correlação genética entre peso e número de raízes, demonstra que os genótipos mais produtivos são os que apresentam maior número de raízes tuberosas.

Teoricamente, seria mais fácil aos agricultores autóctones, a seleção indireta para aumento do peso de raízes através do caráter número de raízes tuberosas. Infelizmente os caracteres utilizados pelos agricultores no melhoramento da produtividade e na domesticação da mandioca não são conhecidos.

O inconveniente na utilização do número de raízes tuberosas para aumento do peso de raízes, é a alta correlação positiva entre número de raízes e peso da parte aérea. Acosta-Espinoza (1984) também encontrou alta correlação entre os pares número de raízes, peso de raízes e número de raízes, peso da parte aérea.

Um fato interessante foi a alta correlação genética negativa encontrada entre a umidade na polpa das raízes e o peso de raízes, o que significa que genótipos mais produtivos foram os que apresentaram maior teor de matéria seca na polpa das raízes. Sem dúvida a persistência desta correlação, a natureza genética da associação e as implicações evolutivas da associação devem ser melhor estudadas. Inclusive relacionando o armazenamento de água nas raízes com a adaptação a climas com precipitação irregular, o que poderia estar relacionado com os ancestrais do cultígeno e com a geografia da domesticação.

Muito importantes na domesticação da mandioca foram alterações na composição química das raízes.

Na domesticação da mandioca, o teor de amido nas raízes foi claramente favorecido em relação aos outros componentes químicos das raízes. Observa-se na Tabela 38.2 que o teor de amido apresentou correlação genética, alta e negativa, com os descritores umidade na polpa das raízes ($r_{G(41,39)} = -0,77$), teor de proteína nas raízes ($r_{G(41,30)} = -0,73$), teor de cinzas nas raízes ($r_{G(41,43)} = -0,85$), teor de fibras nas raízes ($r_{G(41,44)} = -0,82$) e teor de umidade nas raízes ($r_{G(41,46)} = -0,77$).

A relação do teor de amido com o teor de fibras nas raízes foi fundamental na domesticação, e hoje é uma das principais características que separam o cultígeno dos ancestrais selvagens. A alta correlação genética negativa apresentada entre o teor de amido e o teor de fibras e também a alta correlação negativa com outros dois importantes componentes da matéria seca, proteína e cinzas, de certa forma facilitou o sucesso dos agricultores autóctones na domesticação e melhoramento da mandioca, e certamente possibilitou a obtenção de etnovariedades com teor de amido variando de 80% a 90% da matéria seca das raízes.

A correlação genética, alta e negativa, entre o teor de amido e o teor de umidade na polpa das raízes ($r_{G(41,39)} = -0,77$) e as correlações genéticas, altas e positivas, entre o teor de umidade na polpa e os teores de fibras ($r_{G(39,44)} = 0,80$) e de cinzas ($r_{G(39,43)} = 0,66$) nas raízes, reforçam a hipótese sugerida anteriormente de que a

domesticação talvez tenha favorecido o teor de matéria seca nas raízes, e até talvez tenha alterado o ambiente da espécie.

Na domesticação a habilidade para propagação vegetativa também foi favorecida. Um dos fatores importantes na brotação das manivas é o armazenamento de energia na forma de carboidratos. No caule deve ter ocorrido o mesmo processo que ocorreu nas raízes, ou seja, o favorecimento do teor de carboidratos em detrimento principalmente do teor de fibras, só que em menor intensidade. A correlação genética, alta e negativa, encontrada entre o teor de carboidratos e o teor de fibras no caule ($r_{G(31,33)} = -0,66$) facilitou este processo.

O processo genético da domesticação seria ainda mais facilitado se houvessem associações genéticas que favorecessem ao mesmo tempo alterações no caule e nas raízes.

O teor de carboidratos no caule apresentou correlações genéticas negativas com os teores: de proteína nas raízes ($r_{G(33,40)} = -0,40$), de matéria graxa nas raízes ($r_{G(33,42)} = -0,41$), de cinzas nas raízes ($r_{G(33,43)} = -0,21$) e de fibras nas raízes ($r_{G(33,44)} = -0,26$). Apresentou também correlação genética positiva com o teor de amido no caule ($r_{G(33,41)} = -0,41$). O sentido das associações favoreceram as mudanças em ambos os órgãos, mas as correlações genéticas não foram altas. Um erro neste caso, foi a não decomposição do teor de carboidratos na fração amido e na fração carboidratos solúveis, como decomposto nas raízes.

Uma curiosidade foi o comportamento dos descritores de ácido cianídrico na raiz. Apenas os componentes potencial e livre no mesmo tecido foram altamente correlacionados: o potencial cianogênico na entrecasca da raiz com o ácido cianídrico livre na entrecasca da raiz ($r_{G(34,35)} = 0,99$) e o potencial cianogênico na polpa da raiz com o ácido cianídrico livre na polpa da raiz ($r_{G(36,37)} = 0,98$). Isso que significa que os potenciais de ácido cianídrico na entrecasca e na polpa não são correlacionados. Também não há nenhuma correlação entre o peso de raízes e os teores de ácido cianídrico nas raízes. Isto reforça a hipótese de que na domesticação não houve sentido na seleção dos caracteres que expressam conteúdo de ácido cianídrico nas raízes.

Devido à especificidade da dinâmica evolutiva de espécies com propagação vegetativa para cultivo, em que a recombinação não é obrigatória a cada novo ciclo (Cury, 1993; Martins, 1994b), a conjunção de associações genéticas favoráveis a domesticação é fundamental, pois o número de gerações de recombinação são bem inferiores, se comparadas, por exemplo, às plantas de cruzamento cultivadas através de sementes. Portanto a quebra de altas correlações genéticas são mais difíceis em populações desta natureza. De qualquer forma seria muito interessante a confirmação das correlações genéticas encontradas em populações segregantes.

4.3. Distribuição da variabilidade genética com base na análise univariada dos descritores

Os quadrados médios do desdobramento da análise de variância e as significâncias pelo teste F, estão representados nas Tabelas 5.1, 5.2, 5.3 e 5.4. Nota-se no desdobramento entre regiões (A), que apenas 5 entre os 31 descritores avaliados foram significativos.

Os descritores que apresentaram significância entre regiões foram: 15 (peso de raízes), 16 (peso da parte aérea), 18 (número de raízes), 19 (produção de amido) e 28 (umidade do caule), sendo quatro descritores agrônômicos e apenas 1 químico. Isso significa, que a variabilidade entre regiões, foi significativa para uma minoria de descritores e está concentrada nos descritores agrônômicos.

No desdobramento entre roças dentro de regiões (R/A), apenas os descritores: 15 (peso de raízes), 19 (produção de amido), 37 (ácido cianídrico livre na polpa das raízes), 40 (teor de proteína nas raízes), 41 (teor de amido nas raízes) e 44 (teor de fibra nas raízes) apresentaram significância, isto é; apenas 6 entre os 31 descritores avaliados. Portanto, a variabilidade entre roças dentro de regiões, também foi significativa numa minoria de descritores e está concentrada nos descritores agrônômicos e químicos das raízes.

No desdobramento entre etnovariedades dentro de roças dentro de regiões (V/R/A), todos os descritores avaliados, com exceção do descritor 20 (potencial de ácido cianídrico nas folhas), apresentaram significância. Portanto, a variabilidade entre etnovariedades dentro de roças dentro de regiões ou simplesmente dentro das roças, foi significativa na quase totalidade dos descritores.

Também estão nas Tabelas 5.1, 5.2, 5.3 e 5.4, as significâncias pelo teste F, dos quadrados médios para os desdobramentos complementares, desdobramentos estes para cada uma das regiões estudadas. Os resultados demonstram que os quadrados médios entre roças que apresentaram significância, estão praticamente confinados na região 1, bacia do Rio Negro, enquanto que a significância dos quadrados médios da variação dentro de roças, está distribuída nas três regiões estudadas.

Nas Tabelas 40.1, 40.2 e 40.3 estão as estimativas da variância genética para cada desdobramento. Os valores em **negrito** relacionam as estimativas das variâncias genéticas a significância dos quadrados médios, e significam que os quadrados médios correspondentes foram significativos a pelo menos 5% de probabilidade.

Observa-se que para os descritores agronômicos, a variância genética foi distribuída entre a componente entre regiões e a componente dentro de roças. Para os descritores químicos das folhas, do caule e das raízes, a variabilidade genética, quase na sua totalidade, foi localizada dentro da roça ou dentro da população.

A distribuição da variância genética nas componentes: entre regiões ($\hat{\sigma}_A^2$), entre roças dentro de regiões ($\hat{\sigma}_{R/A}^2$) e entre etnovariedades dentro de roças dentro de regiões ($\sigma_{V/R/A}^2$), pode ser mais facilmente interpretada quando observa-se a Tabela 41, onde as variâncias genéticas foram distribuídas em porcentagem para cada desdobramento. Para a elaboração da Tabela 41, foram considerados os valores negativos como variância genética igual a zero. A transformação em porcentagem foi interessante pois permitiu a comparação da distribuição das variâncias genéticas de diferentes descritores.

Observa-se na Tabela 41, que dos 31 descritores avaliados, apenas os descritores 15 (peso de raízes) e 19 (peso de amido), apresentaram preponderância na

variação genética total, da componente entre regiões ($\hat{\sigma}_A^2$). Nos demais descritores, a preponderância foi da componente dentro de roças ($\sigma_{V/RIA}^2$).

Na média, os descritores agronômicos apresentaram distribuição da variabilidade genética diferenciada em relação aos químicos. Observa-se para os agronômicos (Tabela 41), que 48,80% da variância genética total foi devido a componente entre regiões, 9,72% a componente entre roças dentro de regiões e 41,49% a componente dentro de roças. Portanto, a variância genética foi distribuída nas componentes entre regiões e dentro de roças.

Ainda na Tabela 41, observa-se a distribuição média da variância genética para os descritores químicos das folhas, do caule e das raízes. A distribuição da variância genética foi muito parecida nos três órgãos, com predominância da componente da variância dentro de roças. Apenas para descritores químicos das raízes a componente entre roças dentro de regiões também foi significativa.

Na média de todos os 31 descritores avaliados, 76,13% da variância genética total foi devido à componente entre etnovariiedades dentro de roças dentro de regiões (dentro de roças), 12,81% a componente entre regiões e 11,05% a componente entre roças dentro de regiões (Tabela 41). Portanto na média geral 76,13% da variabilidade genética foi devida a variação dentro de roças.

A Tabela 42, demonstra como foi a distribuição em porcentagem, da variância genética dentro das roças ($\hat{\sigma}_{V/RIA}^2$), para cada descritor e para cada região em particular estudada. Também estão apresentadas a média parcial para os descritores agronômicos, químicos das folhas, químicos do caule e químicos da raiz.

A distribuição da variância genética dentro de roças nas regiões, foi particular para cada descritor. Na média de todos os descritores, 36,73% estava presente dentro das roças da região do Rio Negro, 36,24% na região do Rio Solimões e 27,04% na região do litoral sul de São Paulo. Portanto as regiões Amazônicas se equivaleram na distribuição da variabilidade genética dentro das roças, e a região paulista apresentou variabilidade inferior as demais regiões.

Como demonstra Cury (1993), a população da espécie cultivada na roça é a população referencial, e na qual atuam os processos evolutivos. Portanto, a estimativa da variância genética entre etnovariedades dentro de roças dentro de regiões ($\hat{\sigma}_{V/R/A}^2$) é a estimativa da variância genética dentro da população, e a estimativa da variância entre roças dentro de regiões ($\hat{\sigma}_{R/A}^2$) é a estimativa da variância genética entre populações dentro de regiões.

A magnitude da concentração da variabilidade genética dentro das populações foi surpreendente, tratando-se das diversas origens e regiões de coleta do material estudado, como populações ao longo da bacia do Rio Negro, Rio Solimões e litoral sul do Estado de São Paulo. Isso coincide com a distribuição da variabilidade genética em populações naturais de plantas não endôgamas (Futuyma, 1993).

No aspecto evolutivo a consequência de tais resultados são que o fluxo genético entre as populações devem ser expressivos (Futuyma, 1993).

Como demonstra Cury (1993), é a migração que possibilita fluxo gênico entre diferentes populações na mandioca, tendo como principal ocorrência a troca ou introdução de cultivares devido a ação humana, já que a dispersão natural de sementes e a dispersão de gametas através do pólen parecem ter papel limitado no fluxo gênico interpopulacional da mandioca.

Chernela (1987) demonstra com detalhes a importância da troca de etnovariedades de mandioca na cultura de diversas tribos da família Tukano Oriental, habitantes do rio Uaupés, bacia do Rio Negro. De qualquer forma, não é fácil explicar o fluxo gênico entre populações do litoral paulista e da Amazônia. Isto pode estar relacionado ao movimento migratório de populações indígenas no passado remoto e também ao movimento migratório atual da população brasileira.

Na Tabela 43, estão distribuídos em porcentagem, a soma das variâncias genéticas entre roças e entre etnovariedades dentro de roças para cada região estudada. Na média de todos os descritores avaliados a região do Rio Negro apresentou maior parte da variabilidade genética com 40,24%, seguida do Rio Solimões com 31,62% e do litoral sul do Estado de São Paulo com 28,14%.

A distribuição da variância genética para cada região, obedeceu a mesma sequência do número de etnovariedades coletados em cada uma delas (Tabela 1), mas não foi proporcional. A região 3, litoral sul do Est. de São Paulo, apresentou 17% das etnovariedades coletadas e 28% da variância genética, a região 2, Rio Solimões, apresentou 28% das etnovariedades coletadas e 31% da variância genética e a região 1, Rio Negro, apresentou 53% das etnovariedades coletadas e 40% da variância genética.

4.4. Divergência genética multivariada

4.4.1. Divergência genética por variáveis canônicas

Na Tabela 44, estão as estimativas dos autovalores da análise por variáveis canônicas. A variável canônica 1 (VC1) representou 33,23% da variância total; a VC2, 24,66%; a VC3, 11,79% e a VC4, 9,44%. Nota-se a relativa dispersão da variância, sendo que o patamar adequado de acúmulo, de 80% da variância, só foi ultrapassado com a variável canônica 5 (VC5).

Na figura 1 está a dispersão gráfica da variável canônica 1 versus variável canônica 2, onde foram plotadas as 56 etnovariedades através dos escores das variáveis canônicas. No geral, o padrão de dispersão foi contínuo, com duas etnovariedades distanciando-se das demais, DG71, Anta (Rio Negro) e DG122, Marreca de Semente (Rio Solimões), sendo que a periferia da distribuição, com exceção das etnovariedades DG138, DG122 e DG131, foi formada por etnovariedades provenientes da região do Rio Negro.

A DG71, foi a etnovariedade que mais se distanciou do centro da dispersão, confirmando a impressão deixada na distribuição univariada de vários descritores, em que este genótipo ocupou diversos extremos (ver item 4.1.6.6). A DG 71 é proveniente de uma roça (Panacarica) onde foram encontradas espécies de *Manihot* selvagem convivendo simpatricamente com o cultígeno (Martins, 1994). O padrão de

dispersão da DG-71, sugere que ela possa ser produto da hibridação introgressiva entre o cultígeno e selvagens.

A DG122, que é um recombinante originário de semente (Tabela 1), também não aproximou-se de nenhuma das etnovariedades da dispersão, inclusive as provenientes da mesma roça que a sua. Mas o seu afastamento foi pequeno, se comparado ao afastamento da DG71.

Interessante foi o posicionamento da variedade padrão Mantiqueira. A origem materna desta variedade é a variedade Santa, que por sua vez é originária do litoral norte paulista (Normanha & Boock, 1942). Nota-se, que ela foi muito mais próxima na dispersão, das etnovariedades do Rio Negro, do que as do litoral sul do Est. de São Paulo. Aliás, até o material do Rio Solimões apresenta etnovariedades mais próximas da Mantiqueira do que o paulista.

Nas figuras 2, 3 e 4, estão as dispersões gráficas $VC1 \times VC2$, respectivamente para etnovariedades provenientes do Rio Negro, do Rio Solimões e do litoral sul do Est. de São Paulo. Nas figuras fica claro que a região que apresentou maior diversidade foi a do Rio Negro, seguida do Rio Solimões e finalmente do litoral sul do Est. de São Paulo.

O interessante, é que de certa forma, as dispersões das regiões se sobrepuseram (figura 5). Sendo que, poucas etnovariedades provenientes das regiões do Rio Solimões (DG122) e do litoral sul do Est. de São Paulo (DG127, DG128 e DG131) fogem da dispersão apresentada pelas etnovariedades do Rio Negro.

Na figura 6 está a dispersão gráfica da variável canônica 1 versus variável canônica 2 ($VC1 \times VC2$), onde foram plotadas as 56 etnovariedades identificadas pela roça de origem (Tabela 1). No geral, as etnovariedades componentes de cada roça, dispersaram-se na distribuição, o que demonstra a variabilidade dentro das roças.

Na figura 7 está a dispersão tridimensional $VC1 \times VC2 \times VC3$. Observa-se que, com exceção do deslocamento da DG111, a adição da terceira variável canônica pouco altera a distribuição das etnovariedades.

A dispersão multivariada através das variáveis canônicas confirma os resultados obtidos no desdobramento da variância genética. A área do Rio Negro é realmente a região que apresenta maior diversidade genética, seguida do Rio Solimões e do litoral sul do Estado de São Paulo.

Estes resultados confirmaram nossas expectativas, pois a região do Rio Negro é conhecida pela concentração de tribos indígenas com tradição no cultivo da mandioca (Ribeiro, 1995), especialmente as que falam línguas pertencentes as famílias Aruák e Tukano.

A diversidade encontrada nas regiões do Rio Solimões e do litoral Sul do Estado de São Paulo também foram significativas e devem ser adicionadas às áreas com alta diversidade intraespecífica da mandioca.

4.4.2. Divergência genética por distância de Mahalanobis

Na Tabela 45 estão apresentadas as estimativas da distância generalizada de Mahalanobis para as 56 etnovariedades. Os valores da maior distância e da menor distância estão realçados em negrito para cada etnovarietade na Tabela. A média das estimativas das distâncias foi de 852,21, com mínimo de 90,41 entre as etnovariedades DG39 e DG67 e máximo de 5974,10 entre as etnovariedades DG71 e DG118.

Na figura 8 está representado o dendrograma UPGMA para as 56 etnovariedades. No dendrograma podem ser observadas as relações detalhadas entre as etnovariedades.

Confirma-se, o grande afastamento da etnovarietade DG71 das demais, e a formação de um grande bloco com variação mais contínua, sendo que na periferia a direita e a esquerda do dendrograma estão as etnovariedades mais afastadas.

Com poucas exceções, não há formação de agrupamentos segundo a roça de coleta e a origem geográfica, demonstrando que não foi detectada variação geográfica

nas etnovariedades. A ausência de variação geográfica é indício da presença de fluxo genético entre as populações.

Uma exceção parece ser o agrupamento formada pelas etnovariedades DG127, DG128 e DG131, todas originárias do litoral sul do Est. de São Paulo. Reportando-se a figura 1 nota-se que elas realmente preenchem um vazio em relação a distribuição de outras regiões.

No geral, o dendrograma foi concordante com a distribuição gráfica dos escores das primeiras variáveis canônicas, o que demonstra que a distorção provocada pela relativa dispersão da variância nas 4 primeiras variáveis canônicas foi pequena.

Comparando a Tabela 45 e a figura 8, observa-se que o dendrograma também apresenta distorção, devido a função de agrupamento. Por exemplo a etnovariedade mais próxima da DG38 foi a DG65 com distância de 378,86 (Tabela 45), já a etnovariedade mais próxima da DG122 foi a DG129 com distância de 410,85. Portanto a DG122 foi mais afastada das demais do que a DG38, o que não ocorreu no dendrograma UPGMA. Neste caso a distribuição dos escores das variáveis canônicas foi mais fiel a realidade (figura 1).

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente trabalho permitem as seguintes conclusões:

1. A diversidade fenotípica das etnovariedades avaliadas é bastante ampla.
2. A diversidade genética das etnovariedades também é bastante ampla.
3. De modo geral, a divergência multivariada apresentada pelos etnovariedades foi ampla e contínua, com exceção da etnovariedade DG71 que se distanciou bastante das demais.
4. O afastamento da etnovariedade DG71 sugere que em sua população de origem esteja ocorrendo hibridação introgressiva.
5. Na média dos 31 descritores avaliados, mais de 75% da variância genética total foi devida a componente dentro de roças ou dentro da população, o que se aproxima da distribuição da variância genética em populações de espécies naturais preferencialmente alógamas.

6. A magnitude da concentração da variabilidade genética dentro das roças é sinal de que fluxo genético entre as população deva estar ocorrendo, e neste caso a introdução ou troca de etnovariedades ganha especial importância, na dinâmica evolutiva da mandioca.
7. Na amostragem para coleta de germoplasma de mandioca, deve ser considerada a concentração da variabilidade genética dentro da roça ou dentro da população.
8. As etnovariedades provenientes da região do Rio Negro foram as que apresentaram maior diversidade genética, seguida das etnovariedades da região do Rio Solimões e por fim das etnovariedades provenientes do litoral sul do Estado de São Paulo.
9. A região do Rio Negro, devido a sua extensão territorial e concentração de um grande número de tribos indígenas cuja ênfase é o cultivo da mandioca deve ser prioritária para futuras coletas de mandioca, principalmente as regiões não compreendidas por esta coleta como o alto Rio Negro, Rio Uaupés e Rio Içana.
10. Não foi encontrada variação geográfica.
11. A magnitude da variação genética encontrada e a utilidade desta ao melhoramento demonstram a importância da conservação *in situ* de germoplasma.

12. O sentido e a magnitude da correlação genética encontrada entre os descritores químicos da raiz facilitou o aumento do teor de amido na domesticação.
13. A correlação genética negativa entre os teores de carboidratos e de fibras do caule facilitou o aumento da elementos de reserva no caule, fundamental na brotação de estacas na propagação vegetativa.
14. A correlação genética entre caracteres do caule e da raiz merece ser melhor investigada.
15. Os descritores de ácido cianídrico das raízes não apresentaram alta correlação genética com os descritores agronômicos.
16. As correlações genéticas encontradas devem ser investigadas em populações segregantes, formadas a partir das etnovariedades.
17. Não houve relação entre o uso das etnovariedades pelos agricultores e os potenciais cianogênico encontrados na região de Piracicaba.
18. No geral, a variabilidade genética expressa pelos descritores químicos das folhas foi baixa.
19. No geral, a variabilidade genética expressa pelos descritores químicos do caule e das raízes foi alta.
20. No geral a variabilidade genética expressa pelos descritores agronômicos foi alta.

21. O descompasso demonstrado pela variabilidade descrita pelos caracteres químicos das folhas, em relação aos outros caracteres, pode significar que a mandioca apresenta baixa variabilidade intraespecífica para estes caracteres.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEM, C.A. A revision of *Manihot* section Quinquelobae (Euphorbiaceae). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 49, n.1, p.1-26, 1989a.
- ALLEM, C.A. Four new species of *Manihot* (Euphorbiaceae) from Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, v.49, n.1, p.649-662, 1989b.
- ALMEIDA, E. Diversidade genética de espécies cultivadas em áreas de agricultura tradicional de Mata Atlântica do Estado de São Paulo. Piracicaba, 1997. 55p. Relatório Final (Residência Agrônômica). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. **Approved Methods of the American Cereal Chemists**. 9.ed.St. Paul: AACC, 1995. 2v.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis** . 12. ed. Washington: AOAC, 1975. 1094p.
- ACOSTA-ESPINOZA, J. Variabilidade e associações genéticas entre caracteres de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) combinando policruzamentos e propagação vegetativa. Piracicaba, 1984. 118p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

- ALBUQUERQUE, M; CARDOSO, E.M.R. **A mandioca no trópico úmido**. Brasília: Editerra, 1980. 251p.
- ALLEM, C.A. A revision of *Manihot* section Quinquelobae (Euphorbiaceae). **Revista Brasileira de Biologia**, v.49, n.1, p.1-26, 1989a.
- ALLEM, C.A. Four new species of *Manihot* (Euphorbiaceae) from Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, v.49, n.3, p. 649-62, 1989b.
- BAI, K.V.; ASIEDU, R.; DIXON, A.G.O. Cytogenetics of *Manihot* Species and Interspecific Hybrids. In: International Scientific Meeting of the Cassava Biotechnology Network, n.1. **Proceedings CBN**. Cartagena de Indias: CIAT, 1992. p.51-55.
- BARRIGA, R.H.M.P. Caracterização de cultivares de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) com relação a produção e estabilidade. Piracicaba, 1980. 128p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- BOKANGA, M. Distribution of cyanogenic potencial in the cassava germplasm. **Acta Horticulturae**, v.375, p.117-123, 1994a.
- BOKANGA, M. Processing of cassava leaves for human consumption. **Acta Horticulturae**, v.375, p. 203-207, 1994b.
- BOKANGA, M.; EKANAYAKE, I.J.; DIXON, A.G.O.; PORTO, M.C.M.. Genotype interactions for cyanogenic potential in cassava. **Acta Horticulturae**, v.375, p.131-139, 1994.

- CEREDA, M.P. Resíduos da industrialização da mandioca no Brasil. São Paulo: Paulicéia, 1994. p.11-50: Caracterização dos resíduos da industrialização da mandioca.
- CEREDA, M.P.. Valorização de resíduos como forma de reduzir custos de produção. In: Congresso Latino Americano de Raízes Tropicais, 1., resumos. São Pedro: Centro de Raízes Tropicais - UNESP, 1996. p. 25-43.
- CHERNELA, J.M. Os cultivares de mandioca na área do Uaupés (Tukâno). In: Ribeiro, B.G. **Suma etnológica brasileira**. Petrópolis: Vozes, 1987. p. 150-158.
- CONCEIÇÃO, A. J. **Mandioca**. 3.ed. São Paulo: Nobel, 1987. 382 p.
- COOKE, R.D. Enzymatic assay for total cyanide content of cassava (*Manihot esculenta*, Crantz). **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.29, n.4, p. 345-352, 1978.
- CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J.. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: Imprensa Universitária, 1994. 390p.
- CRUZ, N.D. Citologia no gênero *Manihot* Adams. I - Determinação do número de cromossomos em algumas espécies. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.40, n.1, p. 91-5, 1968.
- CURI, P.R. Análise de agrupamentos: métodos sequenciais, aglomerativos e hierárquicos. **Ciência e Cultura**, v. 35, n.10, p. 1416-1429. 1983.

- CURY, R. Dinâmica evolutiva e caracterização de germoplasma de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) na agricultura autóctone do sul do estado de São Paulo. Piracicaba, 1993. 103p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- DANTAS, J.L.L, Genótipos de Mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) para programas de seleção no Recôncavo Baiano. Piracicaba, 1984. 103p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- DIXON, A G. O; ASIEDU, R.; BOKANGA, M. Breeding of cassava for low cyanogenic potential: problems, progress and prospects. **Acta Horticulturae**, v.375, p. 153-161, 1994.
- DUFOUR, L.D. Cyanide content of cassava (*Manihot esculenta*, Euphorbiaceae) cultivars used by Tukanoan indians in northwest Amazonia. **Economic Botany**, v. 42, p. 254-266, 1988.
- ESSER, A.J.A. Futher improving the enzymic assay for cyanogens in cassava products. **Acta Horticulturae**, v.375, p.97-104, 1994.
- FUKUDA, W.M.G.; COSTA; I.R.S.; VILARINHOS, A.D.; OLIVEIRA, R.P. Banco de Germoplasma de Mandioca: Manejo, Conservação e Caracterização. Cruz das Almas: EMBRAPA- CNPMF, 1996. (Documento, 68)
- FUTUYMA, D.J. **Biologia evolutiva**. 2. ed. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1993. 646p.
- GRANER, E.A. Contribuição para o estudo citológico da mandioca. Piracicaba: ESALQ/USP, 1935. 28p.

- GRANER, E.A. Genética de *Manihot*. I. Hereditariedade da forma da folha e da coloração da película externa das raízes em *Manihot utilissimum* Pohl. **Bragantia**, v.2, p.13-22, 1942.
- HERSHEY, C.; AMAYA, A. Germoplasma de yuca. Evolución, distribución y colección. In: DOMINGUEZ, C.E. **Yuca: investigación, producción y utilización**. Cali:Ciat, 1984a. p.77-79.
- HERSHEY, C.; AMAYA, A. Genética, citogenética, estrutura floral y técnica de hibridación de la yuca. In: DOMINGUEZ, C.E. **Yuca: investigación, producción y utilización**. Cali:Ciat, 1984b. p.113-25.
- HERSHEY, C.; OCAMPO, C.H.. Descripción de nuevos marcadores genéticos de yuca. **Yuca Boletín Informativo**, v. 13, n. 1, p.3-5, Ago. 1989.
- JENNINGS, D.L. Cassava. In: SIMMONDS, N.W. **Evolution of crop plants**. London, Longman, 1979. p.81-4.
- JENNINGS, D.L. *Manihot melanobasis* Mull-Arg. - a useful parent for cassava breeding. **Euphytica**, v.8, p.157-63, 1959.
- JENNINGS, D.L. Variation in pollen and ovule fertility in varieties of cassava and the effect of interspecific crossing on fertility. **Euphytica**, v.12, p. 69-76, 1963.
- KAWANO, K.; AMAYA, P.; RIOS, M. Factors affecting efficiency of hybridization and selection in cassava. **Crop Science**, v.17, p.373-6, 1978.

- KAWANO, K. Mejoramiento genetico de yuca para produtividade. In: DOMINGUEZ, C.E. **Yuca: investigación, producción y utilización**. Cali:Ciat, 1984. p.91-111.
- KOCK, L. **Cassaveselectie**. Wageningen: H. Veenman & Zonen, 1933. 86 p.
- LATHARAP, D W. The antiquity and importance of long -distance trade relationships in the moists tropics of Pre-Colombian South American. **Word Archaeology**, v.5, p. 170-186, 1973.
- LORENZI, J.O. Variação de carboidratos e ácido cianídrico em raízes de mandioca, após a poda da parte aérea. **Bragantia**, v.37, n.16, p.139-144. 1978.
- MAGOON, M.L.; KRISHNAN, R.; BAI, K.V. Morphology of the pachytene chromossome and meiosis in *Manihot esculenta* Crantz. **Cytologia**, v.34, p.612-625, 1969.
- MARTINS, P.S. Evolução e biologia de populações de plantas. In: Encontro Sobre Temas de Genética e Melhoramento,13., Piracicaba, 1996. **Anais**. Piracicaba: Departamento de Genética, 1996. p.147-165.
- MARTINS, P.S. Cassava collection. In: MORISHIMA, H.; MARTINS, P.S. **Investigations of plant genetic resources in the amazon basin with emphasis on the genus *Oryza***. Mishima: Monblio International Scientific Research, 1994. 100p.
- MARTINS, P.S. Biodiversity and agriculture: patterns of domestication of Brazilian Native Plant. **An. Acad. Bras. Ci.**, 66: 219-223. 1994b.
- NASSAR, N.M.A. Genetic resources of cassava. Chromosome number in *Manihot* spp. **Indian Journal of Genetics and Plant Breeding**, v.38, p.135-7, 1978a.

- NASSAR, N.M.A. Interespecific hybridization between cassava and some *Manihot* species. **Egyptian Journal of Genetic and Citology**, v.8, p.175-179, 1978b.
- NASSAR, N.M.A. Microcenter of cassava diversity in central Brazil. **Turrialba**, v.28, p. 345-347, 1978c.
- NASSAR, N.M.A. The need for germplasm conservation in wild cassava, *Manihot* spp. **Indian Journal of Genetics and Plant Breedings**, v.39, p.465-470, 1979.
- NORMANHA, E.S. Diferenças entre mandioca mansa e brava. **O Agrônômico**, v.8, p.14, 1956.
- NORMANHA, E.S ; BOOCK, O.J. Ensaios de variedades de mandioca na estação experimental de Ubatuba. **Bragantia**, v.2, p.520-559, 1942.
- PEREIRA, A.V. Utilização da análise multivariada na caracterização de germoplasma de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). Piracicaba, 1989. 180p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- PERONI, N. Taxonomia folk e diversidade intraespecífica de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) em roças de agricultura tradicional em áreas de Mata Atlântica do Sul do Estado de São Paulo. Piracicaba, 1998. 100p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- PERRY, B.A. Chromosome number and phylogenetic relationship in the Euphorbiaceae. **American Journal of Botany**, v.30, p.527-43, 1943.

- REICHEL-DOLMANTOFF, G. **Colombia**. New York: Frederick a Praeger, 1965. 231p. (Ancient Peoples and Places, 44)
- RIBEIRO, B. G. **Os índios das águas pretas: modo de produção e equipamento produtivo**. São Paulo: EDUSP, 1995. 270p.
- ROGERS, D.J. Studies of *Manihot esculenta*, Crantz, and related species. **Bulletin of the Torrey Botanical Club**, v.90, n.1, p.44-54, 1963.
- ROGERS, D.J. ; APPAN, S.J. *Manihot* and *Manihotoides* (Euphorbiaceae). **Flora Neotropica**, Monograf 13, 1973. 272p.
- ROUSE, Y ; CRUXENT, J.M. **Venezuelan Archaeology**. London: Yale, 1963 179p. (Caribbean Series, 6)
- SCHAAL, B.; OLSON, P.; PRINZIE, T.; CARVALHO, L.J.C.B.; TONUKARI, N.J.; HAYWORTH, D. Phylogenetic analysis of the genus *Manihot* based on molecular markers. In: International Scientific Meeting of the Cassava Biotechnology Network, n.2. **The Cassava Biotechnology Network: Working Document No. 150**. Bogor: CIAT, 1994. p.62-70.
- SELMAR, D. Translocation of Cyanogenic Glucosides in Cassava. **Acta Horticulturae**, v. 375, p.61-67. 1994.
- SILVA JARDIM, J.R. Híbridação interespecífica no gênero *Manihot* Adams. Viçosa, 1984. 74p. Dissertação (M.S.) - Universidade Federal de Viçosa.
- SNEATH, P.H.A.; SOKAL, R.R. **Numerical taxomomy: the principles and pratice of numerical classification**. San Francisco: W.H. Freeman, 1973. 573p.

- SINHA, S.K.; NAIR, T.V.R. Studies on the Variability of Cyanogenic Glucoside Content in Cassava Tubers. **Indian J. Agric. Sci.**, v. 38, p.958-964. 1968.
- STEBINS, G.L. **Processos de evolução orgânica**. São Paulo: Polígono, 1970. 255p.
- STOREY, H.H. ; NICHOLS, R.F.W. Studies of mosaic of cassava. **Annals Appliel Biology**, v.25, n.4, p.790-806, 1938.
- UMANAH, E.E. & HARTMANN, R.W. Chromosome numbers and karyotypes of some *Manihot* species. **Journal of American Society Horticultural Science**, v.98, n.3, p.272-274, 1973.
- VALLE, T.L. Cruzamentos dialélicos em mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) Piracicaba, 1990. 180p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto. Sociedade Brasileira de Genética. 1992. 496p.
- WHEATLEY, C.C.; ORREGO, J.I.; SANCHEZ, T.; GRANADOS, E.. Quality of the cassava core collection at CIAT. In: International Scientific Meeting of the Cassava Biotechnology Network, n.1. **Proceedings CBN**. Cartagena de Indias: CIAT, 1992. p. 255-264.

Figura 3. Dispersão das etnovariedades da região do Rio Solimões e a variedade padrão Mantiqueira, segundo as duas primeiras variáveis canônicas.

Figura 4. Dispersão das etnovariedades da região do litoral sul do Estado de São Paulo e a variedade padrão Mantiqueira, segundo as duas primeiras variáveis canônicas.

Figura 5. Dispersão das 56 etnovarietades identificadas pela região de origem, segundo as duas primeiras variáveis canônicas.

Figura 6. Dispersão das 56 etnovarietades identificadas pela roça (população) de origem, segundo as duas primeiras variáveis canônicas.

Figura 7. Dispersão tridimensional das 56 etnovarietades avaliadas, segundo as três primeiras variáveis canônicas.

Figura 8. Dendrograma UPGMA, utilizando como medida de dissimilaridade a distância de Mahalanobis

Tabela 1. Etnovariedades de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) avaliadas.

IDENT	LOCALIDADE	ROÇA	NOME LOCAL	USO	ORIGEM
I. BACIA DO RIO NEGRO - AM, 7 LOCALIDADES, 7 ROÇAS E 30 ETNOVARIEDADES					
DG-38	COMUNIDADE PILOTO	1	MANIVA INAJÁ	FARINHA	LOCAL
DG-39	BARCELOS - AM	1	MACAXEIRA BRANCA	MESA	LOCAL
DG-40	COMUNIDADE MARARÁ	2	BRANQUINHA	FARINHA	LOCAL
DG-41	BARCELOS - AM	2	SEM NOME	FARINHA	LOCAL
DG-42	INDIOS TUKANO	2	MANDIOCA SÃO JOÃO	FARINHA	LOCAL
DG-43		2	PRETINHA	FARINHA	LOCAL
DG-44		2	MANDIOCA DO ANTONIO	FARINHA	LOCAL
DG-45		2	MACAXEIRA	MESA	LOCAL
DG-46	COMUNIDADE D. PEDRO II	3	ORELHA DE BURRO	FARINHA	LOCAL
DG-47	BARCELOS / ANATI - AM	3	MAMAROCA	FARINHA	LOCAL
DG-48		3	TARTARUGA	FARINHA	LOCAL
DG-49	CARVOEIRO - AM	4	AMARELA II	FARINHA	LOCAL
DG-50		4	OLHO ROXO	FARINHA	LOCAL
DG-51		4	PRETINHA	FARINHA	LOCAL
DG-52		4	SEIS MESES	FARINHA	LOCAL
DG-54		4	ANTINHA	FARINHA	LOCAL
DG-55		4	ANARÁ	FARINHA	LOCAL
DG-56		4	ARAOARI	FARINHA	LOCAL
DG-58		4	AMARELA I	FARINHA	LOCAL
DG-59		4	SAMUAUMA	FARINHA	LOCAL
DG-60		4	SEM NOME I	FARINHA	LOCAL
DG-61		4	MACAXEIRA	FARINHA	LOCAL
DG-62		4	SEM NOME II	FARINHA	LOCAL
DG-65	MARARÁ - RIO BRANCO - RR	5	ANARÁ	FARINHA	LOCAL
DG-67		5	ROXINHA	FARINHA	LOCAL
DG-68	CASTANHO - RIO BRANCO - RR	6	MACAXEIRA PÃO	FARINHA	LOCAL
DG-69		6	CAMARÃO	FARINHA	LOCAL
DG-70	PANACARICA - RIO BRANCO -RR	7	TALA ENCARNADA	FARINHA	LOCAL
DG-71		7	ANTA	FARINHA	LOCAL
DG-73		7	SOCÓ	FARINHA	LOCAL

Tabela 1. Etnovariiedades de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) avaliadas (continuação).

IDENT	LOCALIDADE	ROÇA	NOME LOCAL	USO	ORIGEM
II. RIO SOLIMÕES - AM, 4 LOCALIDADES, 4 ROÇAS E 16 ETNOVARIEDADES.					
DG-111	COMUNIDADE SÃO SEBASTIÃO	8	GEOATÓ	FARINHA	LOCAL
DG-112	UARINI - AM	8	PRETINHA	FARINHA	LOCAL
DG-113	RIO SOLIMÕES	8	ANTINHA	FARINHA	LOCAL
DG-114		8	DE SEMENTTE	FARINHA	LOCAL
DG-115	COMUNIDADE SÃO JOÃO	9	MAGUARI	FARINHA	LOCAL
DG-116	GUARABIRA - AM	9	OURINHO	FARINHA	LOCAL
DG-117	LAGO MAMIÃ	9	CANEORÁ	FARINHA	LOCAL
DG-118		9	MACAXEIRA	FARINHA	LOCAL
DG-138		9	ANTINHA	FARINHA	LOCAL
DG-119	GUARABIRA - AM	10	MACAXEIRA	FARINHA	LOCAL
DG-120	LAGO MAMIÃ	10	ANTINHA	FARINHA	LOCAL
DG-121		10	TURUNA	FARINHA	LOCAL
DG-122		10	MARRECA DE SEMENTE	FARINHA	LOCAL
DG-123		10	ANTINHA X MARRECA	FARINHA	LOCAL
DG-124		10	MACAXEIRA	FARINHA	LOCAL
DG-125	LAGO ANANÃ - R SOLIMÕES - AM	11	SEM NOME	FARINHA	LOCAL
III. LITORAL SUL - SP, 2 LOCALIDADES, 5 ROÇAS E 9 ETNOVARIEDADES.					
DG-126	CANANÉIA - SP	12	AIPIM ROXO	FARINHA	LOCAL
DG-127	D. SATURNINA	12	AIPIM ROXO (SEMENTE)	FARINHA	LOCAL
DG-128	CANANÉIA - SP	13	AIPIM MANTEIGA	MESA	LOCAL
DG-129	S. NATALÍCIO	13	AIPIM MATA FOME	MESA	LOCAL
DG-130	CANANÉIA - SP	14	AIPIM VASSOURINHA	MESA	LOCAL
DG-131	SR. SÍLVIO RAMOS	14	AIPIM MANTEIGUINHA	MESA	LOCAL
DG-132	CANANÉIA - SP / D. TUCA	15	AIPIM ROXO	MESA	LOCAL
DG-133	ILHA COMPRIDA - SP	16	MANTEIGA	MESA	LOCAL
DG-134	PEDRINHAS / SR BENEDITO	16	AIPIM ROXO	MESA	LOCAL
IV. TESTEMUNHA, VARIEDADE LAC MANTIQUEIRA, ORIGEM MATERNA LITORAL NORTE DE SP.					
MANT	I.A.C. (TESTEMUNHA)	17	MANTIQUEIRA	MESA	

Tabela 2. Características das etnovariedades.

ETV	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
DG-38	2	3	2	3	35.00	24.00	4.15	2	2	2	2	3	2	2	3.213	2.750
DG-39	2	3	2	1	33.50	19.75	6.55	1	2	2	1	2	2	2	0.890	1.600
DG-40	3	3	2	1	22.25	15.50	4.55	2	2	2	2	3	2	2	0.727	1.043
DG-41	2	2	2	1	21.75	15.60	3.85	2	2	2	2	3	2	2	0.703	0.867
DG-42	1	3	4	1	26.75	15.45	4.20	2	2	2	2	3	3	2	0.437	1.063
DG-43	2	3	2	1	33.50	21.50	5.50	2	2	2	2	3	3	2	1.420	3.450
DG-44	2	3	2	1	26.50	17.40	4.15	2	1	2	2	3	3	2	1.460	2.533
DG-45	2	3	2	1	32.75	20.30	6.55	2	2	2	2	2	2	2	1.937	3.037
DG-46	1	3	2	1	31.80	18.70	3.90	2	2	2	1	3	3	2	1.263	2.740
DG-47	2	3	4	3	33.25	22.35	3.50	2	1	1	1	1	1	2	1.980	4.197
DG-48	1	3	2	1	32.50	20.95	4.60	2	2	1	1	3	3	2	2.200	2.870
DG-49	1	2	2	1	22.75	16.25	4.70	2	2	2	2	3	3	2	1.400	1.883
DG-50	2	2	2	1	23.50	16.75	4.00	2	2	2	2	2	3	2	0.700	1.660
DG-51	2	3	2	1	24.00	17.25	5.00	2	2	2	2	3	3	2	1.310	3.227
DG-52	1	3	2	1	35.75	22.55	4.90	2	2	1	1	1	1	3	0.910	1.907
DG-54	3	3	4	1	33.00	24.00	4.75	2	2	2	2	3	3	2	0.407	1.230
DG-55	3	3	5	1	26.50	19.85	5.50	2	2	1	1	4	3	2	2.113	2.787
DG-56	1	3	2	1	28.50	19.00	3.65	2	2	2	2	4	3	2	1.370	4.387
DG-58	1	3	1	1	26.50	19.35	3.55	2	2	2	2	3	3	2	1.003	2.233
DG-59	1	2	2	1	23.25	16.00	4.45	2	2	2	2	3	3	2	0.623	1.070
DG-60	1	2	2	1	23.25	20.25	4.70	2	2	2	2	2	2	2	0.950	1.407
DG-61	2	3	2	1	28.50	17.80	5.35	2	2	2	2	3	1	2	1.433	2.237
DG-62	1	2	1	1	22.75	17.75	2.90	2	2	1	2	3	3	2	0.907	1.870
DG-65	3	3	4	1	33.75	19.65	6.10	2	2	2	2	4	1	2	3.790	3.077
DG-67	3	3	4	1	29.00	21.10	5.50	2	2	2	2	5	1	2	3.220	3.140
DG-68	2	2	2	4	28.50	20.50	5.70	1	2	2	2	2	2	2	2.337	2.620
DG-69	2	3	1	2	30.35	28.85	2.00	2	2	2	2	3	3	2	0.930	1.003
DG-70	1	2	4	1	23.75	16.10	5.30	2	2	2	2	3	3	2	1.230	1.427
DG-71	2	3	4	3	38.25	26.75	5.15	2	2	2	2	3	3	2	0.717	1.580
DG-73	2	2	2	1	39.00	26.15	6.95	2	2	2	2	2	2	2	3.320	3.620
DG-111	3	2	5	1	18.75	16.45	4.15	2	2	1	1	3	3	2	2.803	3.710
DG-112	1	3	2	1	21.75	18.25	4.70	2	2	2	2	3	3	2	1.097	2.877
DG-113	2	3	5	1	25.40	18.00	4.50	2	2	2	2	2	2	2	1.987	2.547
DG-114	1	2	2	1	29.00	22.85	5.15	2	2	1	1	3	3	2	1.527	2.507
DG-115	3	3	5	1	30.75	23.75	5.10	1	2	1	1	3	3	2	2.983	2.557
DG-116	2	3	4	1	35.75	26.00	5.00	2	2	2	2	3	3	2	2.087	3.303
DG-117	3	3	4	1	36.00	22.15	5.20	1	2	2	2	1	1	2	3.310	5.343
DG-118	3	3	2	1	35.25	20.25	5.55	1	2	2	2	2	1	2	2.420	4.153
DG-119	2	3	1	1	28.75	22.50	5.95	2	2	2	2	5	1	2	2.220	3.477
DG-120	3	3	5	1	32.25	18.10	4.00	2	2	2	2	3	3	2	1.603	2.807
DG-121	1	2	1	2	28.50	22.25	1.50	2	2	1	1	3	3	2	0.690	1.333
DG-122	2	2	4	3	19.15	17.00	1.35	2	2	2	2	2	2	2	1.097	0.917
DG-123	2	2	4	1	25.75	18.25	3.80	2	2	2	3	2	3	2	2.427	2.467
DG-124	1	2	4	1	29.75	19.60	5.30	1	2	2	1	4	1	2	2.717	2.907
DG-125	2	3	2	1	25.25	20.30	6.45	1	2	1	1	3	3	2	2.247	2.550
DG-126	1	2	4	1	25.25	17.50	4.65	2	2	2	1	4	1	2	4.223	2.770
DG-127	3	2	4	2	33.75	22.45	2.25	2	2	2	2	1	1	2	5.493	4.780
DG-128	2	2	5	1	32.60	20.50	5.40	2	1	2	2	2	2	2	3.623	3.100
DG-129	2	3	2	3	35.00	23.00	3.15	2	1	2	1	2	1	2	2.810	2.017
DG-130	3	2	4	1	45.00	22.60	5.35	1	2	2	2	1	1	2	3.957	4.777
DG-131	2	2	4	1	37.75	22.10	5.45	1	2	1	1	1	2	2	2.447	2.073
DG-132	3	3	4	1	43.50	22.95	5.35	2	2	2	2	2	1	2	4.877	5.793
DG-133	2	3	2	4	39.50	23.55	7.20	2	2	2	2	3	3	2	3.870	3.437
DG-134	2	3	4	1	32.75	20.00	5.40	2	2	2	1	4	1	2	3.770	6.843
DG-138	2	3	5	1	27.25	17.20	4.05	2	2	2	2	3	3	2	0.943	1.770
MANT	3	2	4	1	44.00	22.75	6.60	2	2	2	2	4	1	2	3.910	4.010

descritores de 1 a 14 média de uma repetição, descritores 15 e 16 média de 3 repetições.

Tabela 2. Características das etnovarietades. (Continuação)

ETV	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
DG-38	0.540	3.527	1.253	834.6	271.1	30.200	24.923	6.690	5.950	15.487
DG-39	0.357	2.550	0.347	761.5	214.8	33.680	25.837	6.383	7.320	14.613
DG-40	0.417	2.373	0.263	942.1	127.9	35.813	24.170	5.857	7.357	18.457
DG-41	0.453	2.300	0.240	1131.9	215.2	30.297	23.327	7.280	6.580	14.340
DG-42	0.287	1.910	0.160	718.9	123.6	39.183	25.267	5.177	6.860	17.870
DG-43	0.313	2.463	0.537	1485.3	144.7	37.417	27.917	5.417	6.197	19.303
DG-44	0.363	2.627	0.480	1535.2	264.1	32.787	28.667	7.300	7.970	18.353
DG-45	0.390	2.747	0.670	1271.1	338.0	34.767	22.810	7.633	6.420	17.260
DG-46	0.353	2.200	0.347	1143.5	249.1	35.107	24.120	5.383	7.703	18.127
DG-47	0.330	3.337	0.613	1239.3	191.2	30.590	25.333	6.810	8.003	17.213
DG-48	0.430	2.467	0.680	1868.6	173.2	33.443	25.333	5.677	6.287	15.877
DG-49	0.420	2.580	0.343	1015.5	103.7	33.670	18.660	5.380	8.603	17.263
DG-50	0.270	2.030	0.220	1241.1	192.4	30.420	26.723	5.813	8.650	20.337
DG-51	0.293	2.517	0.457	1183.0	268.3	39.530	24.053	7.613	8.287	16.963
DG-52	0.327	1.997	0.297	1709.1	188.4	35.123	22.300	6.113	7.200	21.437
DG-54	0.230	2.343	0.103	1382.9	134.5	32.117	25.657	7.153	7.347	19.443
DG-55	0.430	2.587	0.660	901.4	119.8	36.580	25.350	7.267	7.903	19.537
DG-56	0.240	2.713	0.437	1210.2	154.2	35.400	23.670	5.713	6.087	18.623
DG-58	0.313	2.630	0.250	1176.4	233.8	33.253	22.313	5.977	6.770	17.557
DG-59	0.367	2.187	0.187	1095.5	179.5	32.740	23.523	6.653	9.500	17.870
DG-60	0.407	2.133	0.283	1656.2	167.4	33.477	25.433	4.987	6.737	17.237
DG-61	0.373	2.740	0.553	779.0	126.3	27.800	23.807	6.297	6.430	15.887
DG-62	0.323	2.430	0.243	1145.8	194.9	43.813	26.047	7.403	6.333	17.790
DG-65	0.553	3.083	1.420	393.8	108.6	36.610	25.230	6.373	7.183	18.870
DG-67	0.503	2.980	1.200	1113.9	346.6	33.000	26.470	6.607	7.467	16.663
DG-68	0.467	3.173	0.817	733.7	140.0	31.323	24.217	7.877	7.980	19.257
DG-69	0.483	2.233	0.283	1323.2	192.8	31.790	23.497	6.853	8.190	17.820
DG-70	0.467	2.243	0.427	2017.2	195.0	28.773	21.647	6.217	6.987	17.420
DG-71	0.323	2.000	0.137	1253.8	149.9	34.040	25.307	10.157	7.290	17.220
DG-73	0.480	3.140	0.970	1339.9	389.3	32.637	24.830	6.923	6.310	18.293
DG-111	0.443	3.050	1.010	1379.6	249.2	35.630	24.167	8.507	6.173	19.123
DG-112	0.280	2.580	0.333	1473.0	187.0	31.820	25.040	10.367	7.057	15.453
DG-113	0.430	2.590	0.773	856.0	96.3	34.630	25.207	5.670	6.747	16.983
DG-114	0.377	2.753	0.423	1537.3	149.5	36.460	25.600	6.970	5.520	18.240
DG-115	0.537	3.080	0.940	798.1	131.8	37.417	25.000	6.797	10.640	17.783
DG-116	0.387	2.830	0.710	1398.4	164.6	34.047	24.317	6.203	5.370	20.480
DG-117	0.383	3.530	1.197	893.2	314.5	32.687	27.627	7.250	8.287	23.103
DG-118	0.367	3.357	0.993	658.6	173.8	35.333	24.997	6.183	7.600	19.420
DG-119	0.377	2.887	0.820	724.1	153.0	33.190	24.763	6.247	8.140	16.843
DG-120	0.373	2.823	0.487	784.6	44.2	34.057	23.777	9.490	8.070	17.967
DG-121	0.347	1.893	0.227	1161.0	170.6	38.540	21.707	6.333	6.453	18.197
DG-122	0.550	2.387	0.380	639.2	119.4	40.293	25.313	6.310	6.773	15.190
DG-123	0.500	2.963	0.760	916.4	155.1	29.553	25.490	6.787	7.097	18.927
DG-124	0.483	3.120	1.177	1075.8	196.2	32.263	22.253	6.017	8.107	18.743
DG-125	0.467	3.113	0.763	1714.2	292.3	32.447	23.620	6.773	7.167	17.530
DG-126	0.630	3.043	1.620	706.2	117.4	41.197	25.353	6.990	10.057	17.283
DG-127	0.533	3.633	2.050	879.1	173.3	33.763	24.867	5.883	8.310	18.550
DG-128	0.550	3.357	1.423	751.9	160.4	33.913	23.903	7.470	8.730	18.043
DG-129	0.587	2.923	0.983	647.6	220.2	32.200	19.540	6.017	7.593	18.083
DG-130	0.460	3.217	1.600	787.3	266.6	30.863	24.933	9.240	10.873	17.533
DG-131	0.543	2.993	0.980	736.6	125.9	34.050	24.210	4.870	6.123	17.407
DG-132	0.453	3.267	2.010	1026.8	179.8	31.610	24.970	6.040	6.937	17.983
DG-133	0.530	2.850	1.340	1191.3	297.4	24.747	23.063	6.003	8.343	17.913
DG-134	0.357	3.217	1.457	1010.3	232.9	35.203	23.010	6.770	7.127	16.137
DG-138	0.343	2.647	0.240	1502.7	212.9	29.823	24.970	7.007	7.260	18.570
MANT	0.500	3.177	1.323	1024.6	311.3	31.893	22.300	5.977	6.893	17.133

Tabela 2. Características das etnovarietades. (Continuação).

ETV	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
DG-38	20.187	68.793	8.447	6.557	45.573	1.890	35.490	104.843	9.783	53.370
DG-39	17.667	63.647	5.437	5.370	50.817	1.703	33.233	64.200	5.533	47.580
DG-40	15.787	61.643	5.387	4.197	56.473	1.400	30.040	53.557	6.020	30.140
DG-41	17.780	64.407	6.817	5.497	50.217	1.490	33.223	78.007	6.517	49.823
DG-42	18.940	65.217	5.710	5.127	52.690	1.583	32.557	282.427	28.130	18.680
DG-43	15.260	62.110	3.880	4.670	54.657	1.540	32.690	340.653	27.607	54.260
DG-44	9.950	59.960	3.867	3.800	56.740	1.123	31.933	294.843	29.963	89.450
DG-45	19.127	68.950	2.883	3.833	43.730	0.770	29.967	64.677	5.807	27.710
DG-46	14.997	66.487	5.087	5.280	52.273	1.797	33.053	84.243	8.977	47.753
DG-47	14.897	57.007	4.467	5.720	57.210	1.700	27.783	101.493	8.717	75.353
DG-48	17.820	64.753	7.210	6.400	50.707	1.190	32.120	136.223	11.780	31.297
DG-49	21.957	61.317	6.293	4.520	50.167	1.090	34.760	61.723	4.853	32.810
DG-50	11.253	66.483	4.950	3.457	57.927	0.997	29.650	64.863	5.093	22.633
DG-51	16.593	62.050	3.490	3.360	57.920	1.357	30.827	51.230	5.117	35.960
DG-52	15.130	64.593	5.487	5.510	55.420	1.607	29.183	54.433	5.090	16.057
DG-54	13.433	62.090	8.153	3.970	57.170	0.950	27.550	58.913	5.570	34.530
DG-55	13.083	68.910	5.940	5.093	51.707	1.470	32.853	117.730	11.473	49.627
DG-56	18.817	67.420	3.770	3.620	54.090	1.797	33.723	69.247	7.630	27.187
DG-58	19.307	60.117	4.287	4.780	53.477	1.693	32.333	65.973	6.853	11.580
DG-59	15.957	67.993	5.053	3.880	55.980	1.747	30.510	62.237	4.613	24.093
DG-60	17.377	63.040	3.307	3.580	60.620	1.237	29.490	181.240	17.033	26.377
DG-61	20.560	64.560	6.430	7.723	46.060	1.790	36.650	65.760	5.563	8.410
DG-62	14.840	64.080	5.967	5.380	54.073	1.420	30.137	101.970	8.210	20.763
DG-65		64.083	4.713	5.603	47.687	1.923	37.140	78.343	6.790	19.740
DG-67	13.863	66.953	5.610	5.830	52.830	1.687	31.827	69.480	7.340	42.697
DG-68	13.603	66.543	4.640	4.367	50.683	1.793	35.537	45.677	3.990	11.803
DG-69	13.187	69.467	5.087	5.233	52.390	1.750	32.640	148.977	13.347	17.387
DG-70	18.317	61.740	5.317	4.613	51.873	1.653	33.733	89.893	7.867	26.470
DG-71	12.870	69.390	5.623	7.273	55.940	1.830	27.670	110.240	10.613	50.577
DG-73	17.840	63.937	5.010	5.203	53.677	1.187	32.070	290.787	22.557	49.297
DG-111	13.760	58.560	2.793	1.863	62.880	0.607	29.247	82.827	7.683	28.947
DG-112	13.827	56.147	5.200	4.933	54.717	1.290	31.513	95.480	8.603	29.307
DG-113	18.227	56.830	3.737	3.667	54.540	1.827	32.940	95.737	7.930	19.630
DG-114	16.433	68.653	3.563	4.453	51.467	1.853	35.270	245.657	22.183	34.700
DG-115	9.440	66.133	3.960	6.263	54.123	1.283	31.940	200.890	19.050	25.707
DG-116	17.017	65.097	4.023	6.197	52.287	1.420	32.553	282.347	31.377	37.507
DG-117	7.193	66.453	5.637	5.400	49.397	1.817	35.520	195.393	19.840	17.367
DG-118	12.787	66.337	4.423	1.937	57.237	1.053	32.930	95.143	9.497	10.143
DG-119	17.227	61.820	6.363	3.453	52.663	1.367	34.223	107.850	10.553	20.467
DG-120	12.707	63.090	6.527	4.123	52.267	1.370	32.253	157.987	15.447	13.777
DG-121	19.203	59.350	5.757	5.813	51.113	1.970	32.500	204.477	19.213	39.050
DG-122	17.967	59.050	6.397	8.760	55.467	1.030	26.917	87.323	7.110	41.887
DG-123	14.213	55.247	3.253	3.680	56.030	1.547	33.170	60.033	6.417	23.853
DG-124	17.490	66.170	5.910	7.107	52.927	1.707	29.587	104.593	9.810	18.243
DG-125	18.077	60.437	3.957	6.587	54.750	1.407	31.480	91.453	9.333	22.410
DG-126	14.800	63.930	4.857	3.633	54.067	1.153	35.133	317.050	30.947	55.383
DG-127	19.307	60.670	5.237	6.043	51.887	1.517	32.667	87.323	7.430	15.913
DG-128	14.520	71.923	6.110	5.993	53.463	1.647	30.143	85.220	10.010	36.437
DG-129	13.740	62.103	4.680	6.787	52.487	1.667	31.687	86.413	8.257	40.827
DG-130	12.897	63.100	5.093	6.253	53.087	1.893	30.993	181.067	18.023	11.843
DG-131	19.867	69.827	5.950	7.183	49.820	1.777	32.353	73.247	6.543	8.907
DG-132	14.870	65.110	4.410	4.547	53.327	1.447	33.393	99.967	9.000	18.110
DG-133	18.873	72.327	5.053	7.180	47.013	1.690	35.760	184.750	19.247	29.017
DG-134	17.157	66.350	5.803	6.650	55.860	1.443	37.873	280.517	25.790	32.130
DG-138	12.960	59.757	3.757	2.567	58.853	1.120	31.820	85.687	8.903	28.583
MANT	11.953	64.370	4.617	3.293	54.053	1.813	33.653	116.547	13.203	9.503

Tabela 2. Características das etnovarietades. (Continuação).

ETV	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
DG-38	4.583	64.020	56.413	2.477	89.447	0.963	2.697	2.527	1.810	57.843
DG-39	4.507	61.407	56.503	1.957	89.640	0.853	2.060	3.637	1.770	56.823
DG-40	3.980	55.760	59.587	2.270	88.537	0.827	2.797	4.147	1.337	61.983
DG-41	5.640	56.163	60.893	2.310	88.413	0.873	3.013	3.733	1.587	62.973
DG-42	2.160	57.103	59.283	2.393	88.810	0.740	2.090	3.810	1.620	60.040
DG-43	5.120	56.577	57.693	2.127	88.803	0.857	2.030	4.287	1.843	57.817
DG-44	7.807	57.590	62.593	2.620	88.617	0.910	2.230	3.627	1.540	62.390
DG-45	2.627	69.790	61.553	2.253	88.343	0.917	2.033	4.130	1.740	62.443
DG-46	5.723	60.567	67.587	4.123	84.577	0.767	3.053	5.543	1.893	67.407
DG-47	7.783	60.240	65.377	2.257	89.130	0.877	2.313	3.543	1.763	65.183
DG-48	4.080	63.243	62.640	2.847	87.063	0.943	2.587	4.633	1.857	63.753
DG-49	2.743	60.950	71.920	2.613	86.923	0.780	2.517	4.700	1.957	66.710
DG-50	1.723	55.620	64.907	2.527	88.393	0.720	2.253	4.250	1.723	65.537
DG-51	3.143	58.433	60.567	2.427	88.197	0.877	2.167	4.640	1.630	61.843
DG-52	1.360	58.067	62.800	2.710	88.383	0.730	2.160	4.113	1.697	64.110
DG-54	3.387	64.283	72.773	3.513	84.907	0.800	3.587	5.167	1.783	76.133
DG-55	4.963	64.163	63.683	3.193	86.430	0.857	3.427	4.123	1.920	65.553
DG-56	2.690	68.710	62.577	1.680	89.053	0.807	2.230	4.467	1.370	63.957
DG-58	1.233	61.853	71.713	1.973	87.467	0.720	2.540	5.210	1.830	72.263
DG-59	2.180	59.863	66.063	2.823	87.283	0.820	2.393	4.797	1.743	66.273
DG-60	2.143	55.377	65.120	3.067	86.977	0.940	2.603	4.853	1.383	66.080
DG-61	0.913	59.273	56.657	1.260	89.483	0.897	1.903	4.560	1.617	57.953
DG-62	1.850	65.140	67.737	1.870	88.457	0.917	2.230	3.603	1.670	67.343
DG-65	2.050	64.157	58.387	2.380	90.003	0.820	2.397	2.527	1.803	61.363
DG-67	3.667	65.593	58.903	1.773	90.640	0.803	1.747	3.103	1.753	59.997
DG-68	1.157	62.877	59.480	2.313	88.253	0.853	2.200	4.420	1.863	59.767
DG-69	1.503	64.903	65.033	2.403	87.833	0.820	2.457	4.167	1.797	64.610
DG-70	2.687	55.490	59.973	3.610	87.310	0.817	2.477	3.867	1.567	60.537
DG-71	4.943	63.520	75.293	5.307	79.430	0.860	4.733	7.697	1.713	75.257
DG-73	5.047	68.130	65.107	3.790	84.910	0.907	3.763	4.640	1.837	64.600
DG-111	1.980	55.990	59.780	2.250	89.647	0.907	1.327	3.810	1.907	59.313
DG-112	2.317	58.413	65.657	1.853	89.270	0.750	2.007	4.470	1.540	66.777
DG-113	1.647	59.600	56.687	3.127	88.343	0.720	1.973	4.123	1.683	58.643
DG-114	2.863	62.993	68.960	2.167	87.383	0.657	2.527	4.667	1.430	69.073
DG-115	2.540	65.777	62.703	3.390	85.687	0.920	2.577	5.473	1.807	64.247
DG-116	3.647	59.843	61.030	3.140	88.200	0.840	1.770	4.193	1.713	61.780
DG-117	1.723	65.893	59.070	2.810	88.670	0.797	2.427	3.430	1.770	59.467
DG-118	0.973	65.227	54.680	1.313	90.357	0.790	1.917	3.137	1.633	59.137
DG-119	2.527	60.220	56.773	2.850	88.927	0.857	2.227	3.207	1.743	58.190
DG-120	1.583	62.407	65.710	1.737	88.810	0.897	2.110	4.167	1.713	65.750
DG-121	3.053	58.447	62.283	2.163	88.010	0.843	2.137	4.807	1.923	62.753
DG-122	4.777	55.943	60.177	4.170	87.650	0.880	2.230	3.217	1.800	60.810
DG-123	2.350	64.460	62.277	2.877	87.497	0.903	2.453	4.253	1.800	61.767
DG-124	2.503	57.647	51.483	2.370	89.237	0.983	2.093	3.507	1.143	53.390
DG-125	2.250	60.170	61.373	2.360	88.103	0.907	2.400	4.303	1.897	62.377
DG-126	6.053	63.697	56.477	2.863	88.147	0.870	1.950	4.390	1.667	57.987
DG-127	1.150	62.040	57.503	3.457	88.907	0.793	1.793	3.167	1.787	59.567
DG-128	4.230	62.083	54.593	3.553	88.457	0.877	2.283	2.910	1.713	55.343
DG-129	3.110	62.423	60.993	2.897	88.437	0.943	2.670	3.420	1.490	60.607
DG-130	1.637	61.973	55.223	2.327	89.850	0.993	1.607	3.230	1.733	57.783
DG-131	1.150	61.043	55.300	3.633	89.240	0.933	1.780	2.633	1.713	56.123
DG-132	1.163	62.917	55.343	2.543	90.280	0.817	2.170	2.507	1.340	57.320
DG-133	2.577	61.067	61.077	2.160	88.857	0.833	2.330	4.203	1.563	62.313
DG-134	2.760	63.720	56.803	2.460	89.627	0.690	2.337	3.807	1.443	58.593
DG-138	2.613	55.797	69.787	2.827	86.177	0.920	2.853	5.123	1.963	70.910
MANT	1.320	66.497	62.187	1.313	89.400	0.777	2.197	4.370	1.833	62.587

Tabela 3. Média e frequência dos estados para as variáveis discretas 1 a 4 e 8 a 14.

	1	2	3	4	8	9	10	11	12	13	14
Reg 1											
Média	1,8	2,7	2,5	1,3	1,9	1,9	1,8	1,8	2,8	2,4	2,0
1	36,67%	0,00%	10,00%	83,33%	6,67%	6,67%	16,67%	20,00%	6,67%	16,67%	0,00%
2	46,67%	30,00%	63,33%	3,33%	93,33%	93,33%	83,33%	80,00%	20,00%	26,67%	96,67%
3	16,67%	70,00%	0,00%	10,00%				0,00%	60,00%	56,67%	3,33%
4			23,33%	3,33%				0,00%	10,00%	0,00%	
5			3,33%						3,33%	0,00%	
Reg 2											
Média	2,1	2,6	3,4	1,2	1,7	2,0	1,7	1,7	2,8	2,4	2,0
1	25,00%	0,00%	12,50%	87,50%	31,25%	0,00%	31,25%	37,50%	6,25%	25,00%	0,00%
2	43,75%	37,50%	25,00%	6,25%	68,75%	100,00%	68,75%	56,25%	25,00%	12,50%	100,00%
3	31,25%	62,50%	0,00%	6,25%				6,25%	56,25%	62,50%	0,00%
4			31,25%	0,00%				0,00%	6,25%	0,00%	
5			31,25%						6,25%	0,00%	
Reg 3											
Média	2,2	2,4	3,7	1,7	1,8	1,8	1,9	1,6	2,2	1,4	2,0
1	11,11%	0,00%	0,00%	66,67%	22,22%	22,22%	11,11%	44,44%	33,33%	66,67%	0,00%
2	55,56%	55,56%	22,22%	11,11%	77,78%	77,78%	88,89%	55,56%	33,33%	22,22%	100,00%
3	33,33%	44,44%	0,00%	11,11%				0,00%	11,11%	11,11%	0,00%
4			66,67%	11,11%				0,00%	22,22%	0,00%	
5			11,11%						0,00%	0,00%	
Testem											
Mant	3	2	4	1	2	2	2	2	4	1	2
Geral											
Média	2,0	2,6	3,0	1,3	1,8	1,9	1,8	1,7	2,8	2,2	2,0
1	28,57%	0,00%	8,93%	82,14%	16,07%	7,14%	19,64%	28,57%	10,71%	28,57%	0,00%
2	46,43%	37,50%	44,64%	5,36%	83,93%	92,86%	80,36%	69,64%	23,21%	21,43%	98,21%
3	25,00%	62,50%	0,00%	8,93%				1,79%	50,00%	50,00%	1,79%
4			33,93%	3,57%				0,00%	12,50%	0,00%	
5			12,50%						3,57%	0,00%	

Região 1: Rio Negro - Bacia Amazônica

Região 2: Rio Solimões - Bacia Amazônica

Região 3: Litoral sul - SP

Tabela 4.1. Média, desvio padrão e amplitude, por região e geral para as variáveis 5 a 7 e 15 a 23.

	5	6	7	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Região 1												
Média	29,01	19,91	4,72	1,497	2,284	0,383	2,541	0,496	1186,8	196,6	33,846	24,548
Min	21,75	15,45	2,00	0,407	0,867	0,230	1,910	0,103	393,8	103,7	27,800	18,660
Max	39,00	28,85	6,95	3,790	4,387	0,553	3,527	1,420	2017,2	389,3	43,813	28,667
Desv Pad	5,09	3,49	1,10	0,913	0,980	0,086	0,414	0,341	355,8	72,5	3,362	1,931
Região 2												
Média	28,08	20,18	4,48	2,010	2,827	0,415	2,850	0,702	1094,5	175,6	34,262	24,616
Min	18,75	16,45	1,35	0,690	0,917	0,280	1,893	0,227	639,2	44,2	29,553	21,707
Max	36,00	26,00	6,45	3,310	5,343	0,550	3,530	1,197	1714,2	314,5	40,293	27,627
Desv Pad	5,35	2,79	1,40	0,781	1,064	0,075	0,391	0,320	357,4	68,6	2,960	1,373
Região 3												
Média	36,12	21,63	4,91	3,897	3,954	0,516	3,167	1,496	859,7	197,1	33,061	23,761
Min	25,25	17,50	2,25	2,447	2,017	0,357	2,850	0,980	647,6	117,4	24,747	19,540
Max	45,00	23,55	7,20	5,493	6,843	0,630	3,633	2,050	1191,3	297,4	41,197	25,353
Desv Pad	6,08	1,94	1,44	0,935	1,687	0,081	0,243	0,380	180,8	61,6	4,327	1,792
Testemunha												
Mant	44,00	22,75	6,60	3,910	4,010	0,500	3,177	1,323	1024,6	311,3	31,893	22,300
Média												
Min	30,16	20,32	4,72	2,072	2,738	0,416	2,741	0,730	1105,0	192,7	33,804	24,401
Max	18,75	15,45	1,35	0,407	0,867	0,230	1,893	0,103	393,8	44,2	24,747	18,660
Desv Pad	45,00	28,85	7,20	5,493	6,843	0,630	3,633	2,050	2017,2	389,3	43,813	28,667
Desv Pad	6,17	3,10	1,25	1,233	1,271	0,093	0,446	0,493	346,4	70,4	3,360	1,766

Região 1: Rio Negro - Bacia Amazônica

Região 2: Rio Solimões - Bacia Amazônica

Região 3: Litoral sul - SP

Tabela 4.2. Média, desvio padrão e amplitude, por região e geral para as variáveis 24 a 35.

ETV	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
Região 1												
Média	6,566	7,263	17,746	16,221	64,591	5,277	4,982	53,026	1,505	32,012	113,129	10,281
Min	4,987	5,950	14,340	9,950	57,007	2,883	3,360	43,730	0,770	27,550	45,677	3,990
Max	10,157	9,500	21,437	21,957	69,467	8,447	7,723	60,620	1,923	37,140	340,653	29,963
Desv Pad	1,045	0,880	1,567	2,910	3,153	1,312	1,102	3,937	0,311	2,517	81,909	7,360
Região 2												
Média	7,057	7,279	18,285	14,908	61,821	4,704	4,800	54,420	1,417	32,116	137,055	13,309
Min	5,670	5,370	15,190	7,193	55,247	2,793	1,863	49,397	0,607	26,917	60,033	6,417
Max	10,367	10,640	23,103	19,203	68,653	6,527	8,760	62,880	1,970	35,520	282,347	31,377
Desv Pad	1,303	1,258	1,880	3,398	4,237	1,243	1,940	3,292	0,364	2,181	67,592	7,111
Região 3												
Média	6,587	8,233	17,659	16,226	66,149	5,244	6,030	52,335	1,582	33,334	155,062	15,027
Min	4,870	6,123	16,137	12,897	60,670	4,410	3,633	47,013	1,153	30,143	73,247	6,543
Max	9,240	10,873	18,550	19,867	72,327	6,110	7,183	55,860	1,893	37,873	317,050	30,947
Desv Pad	1,246	1,514	0,692	2,614	4,283	0,590	1,204	2,577	0,219	2,488	91,818	8,896
Testemunha												
Mant	5,977	6,893	17,133	11,950	64,370	4,617	3,293	54,053	1,813	33,653	116,547	13,203
Média	6,699	7,417	17,875	15,762	64,046	5,096	5,068	53,331	1,498	32,284	126,765	11,961
Min	4,870	5,370	14,340	7,193	55,247	2,793	1,863	43,730	0,607	26,917	45,677	3,990
Max	10,367	10,873	23,103	21,957	72,327	8,447	8,760	62,880	1,970	37,873	340,653	31,377
Desv Pad	1,151	1,143	1,550	3,040	3,890	1,204	1,453	3,558	0,315	2,408	79,214	7,583

Região 1: Rio Negro - Bacia Amazônica

Região 2: Rio Solimões - Bacia Amazônica

Região 3: Litoral sul - SP

Tabela 4.3. Média, desvio padrão e amplitude, por região e geral para as variáveis 36 a 46.

ETV	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
Região 1											
Média	35,114	3,446	61,295	63,294	2,629	87,724	0,842	2,556	4,284	1,714	63,951
Min	8,410	0,913	55,377	56,413	1,260	79,430	0,720	1,747	2,527	1,337	56,823
Max	89,450	7,807	69,790	75,293	5,307	90,640	0,963	4,733	7,697	1,957	76,133
Desv Pad	18,849	1,861	4,162	5,008	0,813	2,134	0,067	0,633	0,954	0,158	4,684
Região 2											
Média	25,724	2,459	60,552	61,152	2,588	88,248	0,848	2,189	4,118	1,717	62,149
Min	10,143	0,973	55,797	51,483	1,313	85,687	0,657	1,327	3,137	1,143	53,390
Max	41,887	4,777	65,893	69,787	4,170	90,357	0,983	2,853	5,473	1,963	70,910
Desv Pad	9,238	0,888	3,523	4,921	0,705	1,211	0,086	0,362	0,700	0,208	4,434
Região 3											
Média	27,619	2,648	62,329	57,035	2,877	89,089	0,861	2,102	3,363	1,605	58,404
Min	8,907	1,150	61,043	54,593	2,160	88,147	0,690	1,607	2,507	1,340	55,343
Max	55,383	6,053	63,720	61,077	3,633	90,280	0,993	2,670	4,390	1,787	62,313
Desv Pad	15,296	1,660	0,980	2,442	0,555	0,717	0,091	0,342	0,660	0,153	2,175
Testemunha											
Mant	9,503	1,320	66,497	62,187	1,313	89,400	0,777	2,197	4,370	1,833	62,587
Média	30,769	2,998	61,342	61,656	2,634	88,123	0,846	2,372	4,090	1,699	62,521
Min	8,410	0,913	55,377	51,483	1,260	79,430	0,657	1,327	2,507	1,143	53,390
Max	89,450	7,807	69,790	75,293	5,307	90,640	0,993	4,733	7,697	1,963	76,133
Desv Pad	16,498	1,645	3,672	5,073	0,756	1,775	0,076	0,552	0,886	0,174	4,642

Região 1: Rio Negro - Bacia Amazônica

Região 2: Rio Solimões - Bacia Amazônica

Região 3: Litoral sul -

SP

Tabela 5.1. Quadrados médios da análise de variância e suas respectivas significâncias pelo teste F, para os descritores 15 a 22.

F.V.	GL	15	16	17	18	19	20	21	22
Etnovariedades	55 QM ₁₁	4,563**	4,846**	0,026**	0,644**	0,728**	359976,9**	14885,6**	33,872 ^{ns}
Regiões (A)	2 QM ₁₀	65,002**	31,871**	0,191 ^{ns}	5,174**	10,892**	1089260,9 ^{ns}	11415,7 ^{ns}	16,205 ^{ns}
Roças/A	14 QM ₉	3,809 *	4,201 ^{ns}	0,031 ^{ns}	0,486 ^{ns}	0,600 *	505091,1 ^{ns}	15795,7 ^{ns}	24,690 ^{ns}
Etnovar/R/A	39 QM ₈	1,735**	3,693**	0,015**	0,468**	0,254**	270485,6 ^{ns}	14736,9**	38,075 *
Roças/A1	6 QM ₇	6,025**	2,717 ^{ns}	0,052 *	0,767 ^{ns}	0,948**	629924,6 ^{ns}	11333,9 ^{ns}	23,750 ^{ns}
Etnovar/R/A1	23 QM ₆	1,581**	2,922**	0,014**	0,503**	0,193**	314567,9 *	16939,0**	36,551 ^{ns}
Roças/A2	3 QM ₅	1,012 ^{ns}	3,450 ^{ns}	0,011 ^{ns}	0,619 ^{ns}	0,109 ^{ns}	849288,7 ^{ns}	24301,6 ^{ns}	5,555 ^{ns}
Etnovar/R/A2	12 QM ₄	2,037**	3,384**	0,018**	0,463**	0,357**	266642,0 ^{ns}	11593,3 ^{ns}	31,477 ^{ns}
Roças/A3	5 QM ₃	2,828 ^{ns}	6,431 ^{ns}	0,018 ^{ns}	0,071 ^{ns}	0,478 ^{ns}	148772,1 ^{ns}	16046,3 ^{ns}	37,299 ^{ns}
Etnovar/R/A3	4 QM ₂	1,712**	9,048**	0,018**	0,285**	0,291**	28542,5 ^{ns}	11505,3 ^{ns}	66,633 *
Resíduo	110 QM ₁	0,510	0,942	0,004	0,071	0,071	187525,6	6401,8	23,658
CV _e (%)		34,46	35,45	14,76	10,07	36,35	39,19	41,51	14,38

A: Regiões, efeito aleatório

A1: Rio Negro - Bacia Amazônica

A2: Rio Solimões - Bacia Amazônica

A3: Litoral sul - SP

R: Roça, efeito aleatório

V: etnovariedades, efeito aleatório

^{ns}. Teste F, não significativo ao 5% de probabilidade

*. Teste F, significativo ao nível de 5% de probabilidade

** . Teste F, significativo ao nível de 1% de probabilidade

Tabela 5.2. Quadrados médios da análise de variância e suas respectivas significâncias pelo teste F, para os descritores 23 a 31.

F.V.	GL		23	24	25	26	28	29	30	31
Etnovariedades	55	QM ₁₁	9,358**	3,971**	3,917**	7,212**	45,408**	4,348**	6,332**	37,982**
Regiões (A)	2	QM ₁₀	11,341 ^{ns}	4,317 ^{ns}	8,491 ^{ns}	5,852 ^{ns}	187,822 [*]	5,283 ^{ns}	9,164 ^{ns}	42,842 ^{ns}
Roças/A	14	QM ₉	8,753 ^{ns}	2,621 ^{ns}	3,164 ^{ns}	8,890 ^{ns}	35,513 ^{ns}	4,166 ^{ns}	7,632 ^{ns}	26,619 ^{ns}
Etnovar/R/A	39	QM ₈	9,474**	4,438**	3,953**	6,679**	41,657**	4,365**	5,721**	41,955**
Roças/A1	6	QM ₇	7,700 ^{ns}	3,650 ^{ns}	2,024 ^{ns}	10,696 ^{ns}	23,091 ^{ns}	3,915 ^{ns}	4,949 ^{ns}	49,453 ^{ns}
Etnovar/R/A1	23	QM ₆	12,093**	3,180**	2,403**	6,497**	31,588 [*]	5,485**	3,301**	45,724**
Roças/A2	3	QM ₅	7,742 ^{ns}	3,683 ^{ns}	4,698 ^{ns}	18,403 ^{ns}	63,954 ^{ns}	10,218 ^{ns}	11,167 ^{ns}	14,996 ^{ns}
Etnovar/R/A2	12	QM ₄	5,136 ^{ns}	5,449**	4,694**	8,657**	51,338**	3,236**	11,316**	36,886**
Roças/A3	5	QM ₃	10,622 ^{ns}	0,748 ^{ns}	3,449 ^{ns}	1,014 ^{ns}	33,356 ^{ns}	0,837 ^{ns}	8,732 ^{ns}	5,072 ^{ns}
Etnovar/R/A3	4	QM ₂	7,425 ^{ns}	8,633**	10,645**	1,792 ^{ns}	70,511**	1,307**	2,844**	35,490**
Resíduo	110	QM ₁	4,278	1,092	0,889	0,890	19,455	0,094	0,076	0,432
CV _e (%)			8,48	15,60	12,71	5,28	6,89	6,02	5,42	1,23

A: Regiões, efeito aleatório

A1: Rio Negro - Bacia Amazônica

A2: Rio Solimões - Bacia Amazônica

A3: Litoral sul - SP

R: Roça, efeito aleatório

V: etnovariedades, efeito aleatório

^{ns}. Teste F, não significativo ao 5% de probabilidade

^{*}. Teste F, significativo ao nível de 5% de probabilidade

^{**}. Teste F, significativo ao nível de 1% de probabilidade

Tabela 5.3. Quadrados médios da análise de variância e suas respectivas significâncias pelo teste F, para os descritores 32 a 39.

F.V.	GL		32	33	34	35	36	37	38	39
Etnovariedades	55	QM ₁₁	0,297**	17,398**	18824,7**	172,486**	816,56**	8,119**	40,455**	77,195**
Regiões (A)	2	QM ₁₀	0,332 ^{ns}	21,542 ^{ns}	19871,2 ^{ns}	295,300 ^{ns}	1829,75 ^{ns}	19,517 ^{ns}	44,657 ^{ns}	379,708 ^{ns}
Roças/A	14	QM ₉	0,255 ^{ns}	19,306 ^{ns}	21440,9 ^{ns}	193,100 ^{ns}	1143,66 ^{ns}	13,906	28,117 ^{ns}	78,378 ^{ns}
Etnovar/R/A	39	QM ₈	0,311**	16,501**	17831,8**	158,799**	647,18**	5,457**	44,668**	61,256**
Roças/A1	6	QM ₇	0,395 ^{ns}	20,592 ^{ns}	29021,9 ^{ns}	241,783 ^{ns}	1957,21 ^{ns}	26,458**	42,157 ^{ns}	151,050*
Etnovar/R/A1	23	QM ₆	0,263**	18,584**	17806,7**	141,810**	833,31**	6,193**	54,541**	55,455**
Roças/A2	3	QM ₅	0,073 ^{ns}	6,697 ^{ns}	10019,8 ^{ns}	146,659 ^{ns}	53,225 ^{ns}	1,129 ^{ns}	28,976 ^{ns}	22,218 ^{ns}
Etnovar/R/A2	12	QM ₄	0,479**	16,160**	14627,4**	152,956**	306,737**	2,672**	39,288 ^{ns}	85,259**
Roças/A3	5	QM ₃	0,197 ^{ns}	25,328 ^{ns}	19196,3 ^{ns}	162,431 ^{ns}	821,658 ^{ns}	6,509 ^{ns}	10,755 ^{ns}	24,870 ^{ns}
Etnovar/R/A3	4	QM ₂	0,078 ^{ns}	5,543 ^{ns}	27589,6**	274,017**	598,301**	9,588**	4,037 ^{ns}	22,605 ^{ns}
Residuo	110	QM ₁	0,032	5,696	267,193	2,503	40,466	0,659	17,091	12,728
CV _e (%)			12,01	7,39	12,89	13,23	20,67	27,08	6,73	5,79

A: Regiões, efeito aleatório

A1: Rio Negro - Bacia Amazônica

A2: Rio Solimões - Bacia Amazônica

A3: Litoral sul - SP

R: Roça, efeito aleatório

V: etnovariedades, efeito aleatório

^{ns}. Teste F, não significativo ao 5% de probabilidade

*. Teste F, significativo ao nível de 5% de probabilidade

** . Teste F, significativo ao nível de 1% de probabilidade

Tabela 5.4. Quadrados médios da análise de variância e suas respectivas significâncias pelo teste F, para os descritores 40 a 46.

F.V.	GL		40	41	42	43	44	45	46
Etnovariedades	55	QM ₁₁	1,713**	9,448**	0,017**	0,915**	2,356**	0,091**	64,650**
Regiões (A)	2	QM ₁₀	0,165 ^{ns}	22,457 ^{ns}	0,001 ^{ns}	3,346 ^{ns}	7,597 ^{ns}	0,092 ^{ns}	300,601 ^{ns}
Roças/A	14	QM ₉	3,013 *	16,314**	0,026 ^{ns}	1,228 ^{ns}	3,546 *	0,093 ^{ns}	65,597 ^{ns}
Etnovar/R/A	39	QM ₈	1,326**	6,317**	0,015**	0,677**	1,661**	0,090**	52,210**
Roças/A1	6	QM ₇	5,138**	35,505**	0,009 ^{ns}	2,280 ^{ns}	6,319 *	0,081 ^{ns}	123,527 ^{ns}
Etnovar/R/A1	23	QM ₆	1,160**	7,964**	0,015**	0,922**	1,793**	0,073**	50,773**
Roças/A2	3	QM ₅	0,406 ^{ns}	1,696 ^{ns}	0,048 ^{ns}	0,331 ^{ns}	0,642 ^{ns}	0,080 ^{ns}	28,894 ^{ns}
Etnovar/R/A2	12	QM ₄	1,763**	5,073**	0,016**	0,410**	1,678**	0,142**	66,519**
Roças/A3	5	QM ₃	2,027 ^{ns}	2,055 ^{ns}	0,033 ^{ns}	0,504 *	1,960 ^{ns}	0,117 ^{ns}	18,104 ^{ns}
Etnovar/R/A3	4	QM ₂	0,968**	0,579**	0,013 *	0,077**	0,851**	0,030 ^{ns}	17,547 ^{ns}
Resíduo	110	QM ₁	0,009	0,054	0,004	0,011	0,012	0,013	12,139
CV _e (%)			3,52	0,26	7,39	4,46	2,69	6,65	5,57

A: Regiões, efeito aleatório

A1: Rio Negro - Bacia Amazônica

A2: Rio Solimões - Bacia Amazônica

A3: Litoral sul - SP

R: Roça, efeito aleatório

V: etnovariedades, efeito aleatório

^{ns}. Teste F, não significativo ao 5% de probabilidade

*. Teste F, significativo ao nível de 5% de probabilidade

** . Teste F, significativo ao nível de 1% de probabilidade

Tabela 6. Estimativas da variância genética ($\hat{\sigma}_G^2$), da variância ambiental ($\hat{\sigma}_E^2$), do coeficiente de herdabilidade ao nível de médias ($\hat{h}_m^2$), do coeficiente de herdabilidade ao nível de parcelas ($\hat{h}_p^2$), do coeficiente de variação genética (CV_g) e da razão CV_g/CV_e , para as variáveis 15 a 46.

Descritores	$\hat{\sigma}_G^2$	$\hat{\sigma}_E^2$	$\hat{h}_m^2$ (%)	$\hat{h}_p^2$ (%)	CV_g (%)	CV_g/CV_e
15 (PR)	1,3511	0,5100	88,82	72,60	56,09	1,62
16 (PA)	1,3014	0,9423	80,55	58,00	41,66	1,17
17 (IC)	0,0075	0,0038	85,58	66,46	20,78	1,41
18 (NR)	0,1770	0,0658	88,97	72,90	15,34	1,63
19 (AS)	0,2194	0,0705	90,32	75,68	64,14	1,76
20 (CNTF)	57483,4297	187525,9687	47,90	23,46	21,69	0,55
21 (CNLF)	2827,9788	6401,7514	56,99	30,64	27,59	0,66
22 (MSF) (*)	3,4051	23,6584	30,15	12,58	5,45	0,37
23 (PrF)	1,6933	4,2781	54,28	28,36	5,33	0,62
24 (MGF)	0,9595	1,0923	72,49	46,76	14,62	0,93
25 (CzF)	1,0094	0,8891	77,30	53,17	13,54	1,06
26 (FF)	2,1071	0,8898	87,66	70,31	8,12	1,53
28 (UC)	8,6523	19,4537	57,16	30,78	4,59	0,66
29 (CzC)	1,4178	0,0942	97,83	93,77	23,36	3,88
30 (PrC)	2,0857	0,0755	98,80	96,51	28,49	5,25
31 (FC)	12,5163	0,4328	98,86	96,66	6,63	5,37
32 (MGC)	0,0883	0,0324	89,11	73,18	19,83	1,65
33 (CbC)	3,9005	5,6963	67,25	40,64	6,11	0,82
34 (CNTFR)	6185,8213	267,1947	98,58	95,86	62,04	4,81
35 (CNLER)	56,6610	2,5030	98,54	95,77	62,93	4,75
36 (CNTPR)	258,6989	40,4650	95,04	86,47	52,27	2,52
37 (CNLPR)	2,4866	0,6593	91,87	79,04	52,59	1,94
38 (UER)	7,7870	17,0925	57,74	31,30	4,54	0,67
39 (UPR)	21,4870	12,7305	83,50	62,80	7,51	1,29
40 (PrR)	0,5682	0,0086	99,50	98,51	28,62	8,12
41 (AR)	3,1323	0,0525	99,44	98,35	2,01	7,72
42 (MGR)	0,0044	0,0039	77,30	53,18	7,87	1,06
43 (CzR)	0,3012	0,0112	98,77	96,41	23,14	5,18
44 (FR)	0,7815	0,0121	99,49	98,48	21,61	8,05
45 (AçR)	0,0261	0,0128	85,95	67,11	9,50	1,42
46 (UR)	17,5081	12,1341	81,23	59,06	6,69	1,20

(*) A variável 22, Teor de umidade nas folhas, não apresentou significância pelo teste $F_{5\%}$.

Tabela 7. Teste de Tukey a 5% de probabilidade, variável 15 Peso de Raízes (kg/planta), $\Delta_{5\%}=2,4308$.

Etnov.	Região	Média	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
DG127	3	5,493	A									
DG132	3	4,877	A	B								
DG126	3	4,223	A	B	C							
DG130	3	3,957	A	B	C	D						
MANT	IAC	3,910	A	B	C	D						
DG133	3	3,870	A	B	C	D	E					
DG65	1	3,790	A	B	C	D	E	F				
DG134	3	3,770	A	B	C	D	E	F				
DG128	3	3,623	A	B	C	D	E	F	G			
DG73	1	3,320	A	B	C	D	E	F	G	H		
DG117	2	3,310	A	B	C	D	E	F	G	H		
DG67	1	3,220	A	B	C	D	E	F	G	H		
DG38	1	3,213	A	B	C	D	E	F	G	H		
DG115	2	2,983		B	C	D	E	F	G	H	I	
DG129	3	2,810		B	C	D	E	F	G	H	I	J
DG111	2	2,803		B	C	D	E	F	G	H	I	J
DG124	2	2,717		B	C	D	E	F	G	H	I	J
DG131	3	2,447		B	C	D	E	F	G	H	I	J
DG123	2	2,427			C	D	E	F	G	H	I	J
DG118	2	2,420			C	D	E	F	G	H	I	J
DG68	1	2,337			C	D	E	F	G	H	I	J
DG125	2	2,247			C	D	E	F	G	H	I	J
DG119	2	2,220			C	D	E	F	G	H	I	J
DG48	1	2,200			C	D	E	F	G	H	I	J
DG55	1	2,113			C	D	E	F	G	H	I	J
DG116	2	2,087			C	D	E	F	G	H	I	J
DG113	2	1,987			C	D	E	F	G	H	I	J
DG47	1	1,980			C	D	E	F	G	H	I	J
DG45	1	1,937			C	D	E	F	G	H	I	J
DG120	2	1,603				D	E	F	G	H	I	J
DG114	2	1,527				D	E	F	G	H	I	J
DG44	1	1,460					E	F	G	H	I	J
DG61	1	1,433						F	G	H	I	J
DG43	1	1,420						F	G	H	I	J
DG49	1	1,400						F	G	H	I	J
DG56	1	1,370						F	G	H	I	J
DG51	1	1,310							G	H	I	J
DG46	1	1,263							G	H	I	J
DG70	1	1,230							G	H	I	J
DG112	2	1,097								H	I	J
DG122	2	1,097								H	I	J
DG58	1	1,003								H	I	J
DG60	1	0,950								H	I	J
DG138	2	0,943								H	I	J
DG69	1	0,930								H	I	J
DG52	1	0,910								H	I	J
DG62	1	0,907								H	I	J
DG39	1	0,890								H	I	J
DG40	1	0,727									I	J
DG71	1	0,717									I	J
DG41	1	0,703									I	J
DG50	1	0,700									I	J
DG121	2	0,690									I	J
DG59	1	0,623									I	J
DG42	1	0,437										J
DG54	1	0,407										J

Região 1: Rio Negro - Bacia Amazônica

Região 2: Rio Solimões - Bacia Amazônica

Região 3: Litoral Sul - SP

Tabela 8. Teste de Tukey a 5% de probabilidade, variável 16 Peso de Peso da parte aérea (kg/planta), $\Delta_{5\%}=3,3038$.

Etnov.	Região	Média	A	B	C	D	E	F	G
DG134	3	6,843	A						
DG132	3	5,793	A	B					
DG117	2	5,343	A	B	C				
DG127	3	4,780	A	B	C	D			
DG130	3	4,777	A	B	C	D			
DG56	1	4,387	A	B	C	D	E		
DG47	1	4,197	A	B	C	D	E	F	
DG118	2	4,153	A	B	C	D	E	F	G
MANT	IAC	4,010	A	B	C	D	E	F	G
DG111	2	3,710	A	B	C	D	E	F	G
DG73	1	3,620	A	B	C	D	E	F	G
DG119	2	3,477		B	C	D	E	F	G
DG43	1	3,450		B	C	D	E	F	G
DG133	3	3,437		B	C	D	E	F	G
DG116	2	3,303		B	C	D	E	F	G
DG51	1	3,227		B	C	D	E	F	G
DG67	1	3,140		B	C	D	E	F	G
DG128	3	3,100		B	C	D	E	F	G
DG65	1	3,077		B	C	D	E	F	G
DG45	1	3,037		B	C	D	E	F	G
DG124	2	2,907		B	C	D	E	F	G
DG112	2	2,877		B	C	D	E	F	G
DG48	1	2,870		B	C	D	E	F	G
DG120	2	2,807		B	C	D	E	F	G
DG55	1	2,787		B	C	D	E	F	G
DG126	2	2,770		B	C	D	E	F	G
DG38	1	2,750		B	C	D	E	F	G
DG46	1	2,740		B	C	D	E	F	G
DG68	1	2,620		B	C	D	E	F	G
DG115	2	2,557		B	C	D	E	F	G
DG125	2	2,550		B	C	D	E	F	G
DG113	2	2,547		B	C	D	E	F	G
DG44	1	2,533		B	C	D	E	F	G
DG114	2	2,507		B	C	D	E	F	G
DG123	2	2,467			C	D	E	F	G
DG61	1	2,237			C	D	E	F	G
DG58	1	2,233			C	D	E	F	G
DG131	3	2,073			C	D	E	F	G
DG129	3	2,017				D	E	F	G
DG52	1	1,907				D	E	F	G
DG49	1	1,883				D	E	F	G
DG62	1	1,870				D	E	F	G
DG138	2	1,770				D	E	F	G
DG50	1	1,660				D	E	F	G
DG39	1	1,600				D	E	F	G
DG71	1	1,580				D	E	F	G
DG70	1	1,427					E	F	G
DG60	1	1,407					E	F	G
DG121	2	1,333					E	F	G
DG54	1	1,230					E	F	G
DG59	1	1,070						F	G
DG42	1	1,063						F	G
DG40	1	1,043						F	G
DG69	1	1,003						F	G
DG122	2	0,917						F	G
DG41	1	0,867							G

Região 1: Rio Negro - Bacia Amazônica

Região 2: Rio Solimões - Bacia Amazônica

Região 3: Litoral Sul - SP

Tabela 9. Teste de Tukey a 5% de probabilidade, variável 17 Índice de Colheita, $\Delta_{5\%} = 0.2086$.

Etnov.	Região	Média	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
DG126	3	0.6277	A										
DG129	3	0.5873	A	B									
DG65	1	0.5523	A	B	C								
DG128	3	0.5507	A	B	C								
DG122	2	0.5477	A	B	C								
DG131	3	0.5400	A	B	C								
DG38	1	0.5393	A	B	C								
DG115	2	0.5360	A	B	C								
DG127	3	0.5337	A	B	C	D							
DG133	3	0.5290	A	B	C	D	E						
DG67	1	0.5050	A	B	C	D	E	F					
DG123	2	0.5020	A	B	C	D	E	F					
MANT	IAC	0.4980	A	B	C	D	E	F	G				
DG69	1	0.4843	A	B	C	D	E	F	G	H			
DG124	2	0.4830	A	B	C	D	E	F	G	H			
DG73	1	0.4763	A	B	C	D	E	F	G	H			
DG70	1	0.4667	A	B	C	D	E	F	G	H	I		
DG68	1	0.4650	A	B	C	D	E	F	G	H	I		
DG125	2	0.4650	A	B	C	D	E	F	G	H	I		
DG130	3	0.4580	A	B	C	D	E	F	G	H	I		
DG41	1	0.4537	A	B	C	D	E	F	G	H	I		
DG132	3	0.4510	A	B	C	D	E	F	G	H	I		
DG111	2	0.4410	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
DG48	1	0.4317	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
DG55	1	0.4303	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
DG113	2	0.4297	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
DG49	1	0.4187		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
DG40	1	0.4137		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
DG60	1	0.4070		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
DG45	1	0.3887		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
DG116	2	0.3863		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
DG117	2	0.3827		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
DG114	2	0.3800		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
DG119	2	0.3777			C	D	E	F	G	H	I	J	K
DG61	1	0.3727			C	D	E	F	G	H	I	J	K
DG120	2	0.3710			C	D	E	F	G	H	I	J	K
DG59	1	0.3700			C	D	E	F	G	H	I	J	K
DG118	2	0.3680			C	D	E	F	G	H	I	J	K
DG44	1	0.3650			C	D	E	F	G	H	I	J	K
DG134	3	0.3547			C	D	E	F	G	H	I	J	K
DG39	1	0.3533			C	D	E	F	G	H	I	J	K
DG46	1	0.3530			C	D	E	F	G	H	I	J	K
DG121	2	0.3473			C	D	E	F	G	H	I	J	K
DG138	2	0.3463			C	D	E	F	G	H	I	J	K
DG47	1	0.3267				D	E	F	G	H	I	J	K
DG52	1	0.3263				D	E	F	G	H	I	J	K
DG71	1	0.3247					E	F	G	H	I	J	K
DG62	1	0.3220					E	F	G	H	I	J	K
DG58	1	0.3120						F	G	H	I	J	K
DG43	1	0.3090						F	G	H	I	J	K
DG51	1	0.2913							G	H	I	J	K
DG42	1	0.2860								H	I	J	K
DG112	2	0.2797								H	I	J	K
DG50	1	0.2673									I	J	K
DG56	1	0.2417										J	K
DG54	1	0.2290											K

Região 1: Rio Negro - Bacia Amazônica

Região 2: Rio Solimões - Bacia Amazônica

Região 3: Litoral Sul - SP

Tabela 10. Teste de Tukey a 5% de probabilidade. variável 18 número total de raízes por planta transformada ($\sqrt{x+1}$), $\Delta_{5\%}=0,8730$.

Etnov.	Reg	Med transf	Med real	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
DG127	3	3,633	12,20	A													
DG117	2	3,530	11,46	A	B												
DG38	1	3,527	11,44	A	B												
DG128	3	3,357	10,27	A	B	C											
DG118	2	3,357	10,27	A	B	C											
DG47	1	3,337	10,14	A	B	C	D										
DG132	3	3,267	9,67	A	B	C	D	E									
DG134	3	3,217	9,35	A	B	C	D	E	F								
DG130	3	3,217	9,35	A	B	C	D	E	F								
DG68	1	3,173	9,07	A	B	C	D	E	F								
MANT	IAC	3,177	9,09	A	B	C	D	E	F								
DG73	1	3,140	8,86	A	B	C	D	E	F	G							
DG124	2	3,120	8,73	A	B	C	D	E	F	G							
DG125	2	3,113	8,69	A	B	C	D	E	F	G	H						
DG65	1	3,083	8,50	A	B	C	D	E	F	G	H	I					
DG115	2	3,080	8,49	A	B	C	D	E	F	G	H	I					
DG111	2	3,050	8,30	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J				
DG126	3	3,046	8,28	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J				
DG131	3	2,993	7,96	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K			
DG67	1	2,980	7,88	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K			
DG123	2	2,963	7,78	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K			
DG129	3	2,923	7,54	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K			
DG119	2	2,887	7,33	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L		
DG133	3	2,850	7,12	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
DG116	2	2,830	7,01	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
DG120	2	2,823	6,97	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
DG114	2	2,753	6,58		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
DG45	1	2,747	6,55		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
DG61	1	2,740	6,51		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
DG56	1	2,713	6,36		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
DG138	2	2,647	6,01			C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
DG58	1	2,630	5,92			C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
DG44	1	2,627	5,90			C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
DG113	2	2,590	5,71			C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
DG55	1	2,587	5,69			C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
DG112	2	2,580	5,66			C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
DG49	1	2,580	5,66			C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
DG39	1	2,550	5,50			C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
DG51	1	2,517	5,34			C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
DG48	1	2,467	5,09				D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
DG43	1	2,463	5,07					E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
DG62	1	2,430	4,90					E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
DG122	2	2,387	4,70						F	G	H	I	J	K	L	M	N
DG40	1	2,373	4,63						F	G	H	I	J	K	L	M	N
DG54	1	2,343	4,49							G	H	I	J	K	L	M	N
DG41	1	2,300	4,29							G	H	I	J	K	L	M	N
DG70	1	2,243	4,03								H	I	J	K	L	M	N
DG69	1	2,233	3,99									I	J	K	L	M	N
DG46	1	2,200	3,84										J	K	L	M	N
DG59	1	2,187	3,78										J	K	L	M	N
DG60	1	2,133	3,55											K	L	M	N
DG50	1	2,030	3,12												L	M	N
DG71	1	2,000	3,00													M	N
DG52	1	1,997	2,99													M	N
DG42	1	1,910	2,65														N
DG121	2	1,893	2,58														N

Região 1: Rio Negro - Bacia Amazônica

Região 2: Rio Solimões - Bacia Amazônica

Região 3: Litoral Sul - SP

Tabela 11. Teste de Tukey a 5% de probabilidade, variável 19 produção de amido Kg/planta $\Delta_{5\%}=0,9037$.

Etnov.	Região	Média	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
DG127	3	2,050	A											
DG132	3	2,010	A											
DG126	3	1,620	A	B										
DG130	3	1,600	A	B	C									
DG134	3	1,457	A	B	C	D								
DG128	3	1,423	A	B	C	D	E							
DG65	1	1,420	A	B	C	D	E							
DG133	3	1,340	A	B	C	D	E	F						
MANT	IAC	1,323	A	B	C	D	E	F	G					
DG38	1	1,253	A	B	C	D	E	F	G	H				
DG67	1	1,200	A	B	C	D	E	F	G	H	I			
DG117	2	1,197	A	B	C	D	E	F	G	H	I			
DG124	2	1,177	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
DG111	2	1,010		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
DG118	2	0,993		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
DG129	3	0,983		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
DG131	3	0,980		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
DG73	1	0,970		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
DG115	2	0,940		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
DG119	2	0,820		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
DG68	1	0,817		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
DG113	2	0,773		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
DG125	2	0,763		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
DG123	2	0,760		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
DG116	2	0,710			C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
DG48	1	0,680				D	E	F	G	H	I	J	K	L
DG45	1	0,670				D	E	F	G	H	I	J	K	L
DG55	1	0,660				D	E	F	G	H	I	J	K	L
DG47	1	0,613				D	E	F	G	H	I	J	K	L
DG61	1	0,553				D	E	F	G	H	I	J	K	L
DG43	1	0,537					E	F	G	H	I	J	K	L
DG120	2	0,487						F	G	H	I	J	K	L
DG44	1	0,480						F	G	H	I	J	K	L
DG51	1	0,457						F	G	H	I	J	K	L
DG56	1	0,437						F	G	H	I	J	K	L
DG70	1	0,427							G	H	I	J	K	L
DG114	2	0,423							G	H	I	J	K	L
DG122	2	0,380								H	I	J	K	L
DG46	1	0,347									I	J	K	L
DG39	1	0,347									I	J	K	L
DG49	1	0,343									I	J	K	L
DG112	2	0,333									I	J	K	L
DG52	1	0,297									I	J	K	L
DG60	1	0,283										J	K	L
DG69	1	0,283										J	K	L
DG40	1	0,263											K	L
DG58	1	0,250											K	L
DG62	1	0,243											K	L
DG138	2	0,240											K	L
DG41	1	0,240											K	L
DG121	2	0,227											K	L
DG50	1	0,220											K	L
DG59	1	0,187											K	L
DG42	1	0,160											K	L
DG71	1	0,137											K	L
DG54	1	0,103												L

Região 1: Rio Negro - Bacia Amazônica

Região 2: Rio Solimões - Bacia Amazônica

Região 3: Litoral Sul - SP

Tabela 12. Teste de Tukey a 5% de probabilidade, variável 20 potencial cianogênico nas folhas.
 $\Delta_{5\%}=1473,8$.

Etnov.	Região	Média	A	B
DG70	1	2017,2	A	
DG48	1	1868,6	A	
DG125	2	1714,2	A	B
DG52	1	1709,1	A	B
DG60	1	1656,2	A	B
DG114	2	1537,3	A	B
DG44	1	1535,2	A	B
DG138	2	1502,7	A	B
DG43	1	1485,3	A	B
DG112	2	1473,0	A	B
DG116	2	1398,4	A	B
DG54	1	1382,9	A	B
DG111	2	1379,6	A	B
DG73	1	1339,9	A	B
DG69	1	1323,2	A	B
DG45	1	1271,1	A	B
DG71	1	1253,8	A	B
DG50	1	1241,1	A	B
DG47	1	1239,3	A	B
DG56	1	1210,2	A	B
DG133	3	1191,3	A	B
DG51	1	1183,0	A	B
DG58	1	1176,4	A	B
DG121	2	1161,0	A	B
DG62	1	1145,8	A	B
DG46	1	1143,5	A	B
DG41	1	1131,9	A	B
DG67	1	1113,9	A	B
DG59	1	1095,5	A	B
DG124	2	1075,8	A	B
DG132	3	1026,8	A	B
MANT	IAC	1024,6	A	B
DG49	1	1015,5	A	B
DG134	3	1010,3	A	B
DG40	1	942,1	A	B
DG123	2	916,4	A	B
DG55	1	901,4	A	B
DG117	2	893,2	A	B
DG127	3	879,1	A	B
DG113	2	856,0	A	B
DG38	1	834,6	A	B
DG115	2	798,1	A	B
DG130	3	787,3	A	B
DG120	2	784,6	A	B
DG61	1	779,0	A	B
DG39	1	761,5	A	B
DG128	3	751,9	A	B
DG131	3	736,6	A	B
DG68	1	733,7	A	B
DG119	2	724,1	A	B
DG42	1	718,9	A	B
DG126	3	706,2	A	B
DG118	2	658,6	A	B
DG129	3	647,6	A	B
DG122	2	639,1	A	B
DG65	1	393,8		B

Região 1: Rio Negro - Bacia Amazônica

Região 2: Rio Solimões - Bacia Amazônica

Região 3: Litoral Sul - SP

Tabela 13. Teste de Tukey a 5% de probabilidade, variável 21 ácido cianídrico livre nas folhas em mg/kg, $\Delta_{5\%}=272,32$.

Etnov..	Região	Média	A	B	C
DG73	1	389,33	A		
DG67	1	346,60	A	B	
DG45	1	338,01	A	B	
DG117	2	314,45	A	B	C
MANT	IAC	311,27	A	B	C
DG133	3	297,43	A	B	C
DG125	2	292,31	A	B	C
DG38	1	271,07	A	B	C
DG51	1	268,34	A	B	C
DG130	3	266,61	A	B	C
DG44	1	264,09	A	B	C
DG111	2	249,24	A	B	C
DG46	1	249,10	A	B	C
DG58	1	233,84	A	B	C
DG134	3	232,85	A	B	C
DG129	3	220,22	A	B	C
DG41	1	215,16	A	B	C
DG39	1	214,78	A	B	C
DG138	2	212,90	A	B	C
DG124	2	196,15	A	B	C
DG70	1	195,00	A	B	C
DG62	1	194,95	A	B	C
DG69	1	192,80	A	B	C
DG50	1	192,41	A	B	C
DG47	1	191,19	A	B	C
DG52	1	188,36	A	B	C
DG112	2	187,00	A	B	C
DG132	3	179,83	A	B	C
DG59	1	179,49	A	B	C
DG118	2	173,84	A	B	C
DG127	3	173,28	A	B	C
DG48	1	173,15	A	B	C
DG121	2	170,65	A	B	C
DG60	1	167,38	A	B	C
DG116	2	164,59	A	B	C
DG128	3	160,36	A	B	C
DG123	2	155,05	A	B	C
DG56	1	154,18	A	B	C
DG119	2	153,04	A	B	C
DG71	1	149,86	A	B	C
DG114	2	149,51	A	B	C
DG43	1	144,74	A	B	C
DG68	1	140,01	A	B	C
DG54	1	134,51	A	B	C
DG115	2	131,82	A	B	C
DG40	1	127,91	A	B	C
DG61	1	126,28	A	B	C
DG131	3	125,88	A	B	C
DG42	1	123,64	A	B	C
DG55	1	119,75	A	B	C
DG122	2	119,40	A	B	C
DG126	3	117,40	A	B	C
DG65	1	108,61		B	C
DG49	1	103,70		B	C
DG113	2	96,26		B	C
DG120	2	44,16			C

Região 1: Rio Negro - Bacia Amazônica

Região 2: Rio Solimões - Bacia Amazônica

Região 3: Litoral Sul - SP

Tabela 14. Teste de Tukey a 5% de probabilidade, variável 23 porcentagem de proteína nas folhas, na base seca, $\Delta_{5\%}=7,039$.

Etnov.	Região	Média	A	B	C
DG44	1	28.667	A		
DG43	1	27.917	A		
DG117	2	27.627	A		
DG50	1	26.723	A		
DG67	1	26.470	A	B	
DG62	1	26.047	A	B	
DG39	1	25.837	A	B	
DG54	1	25.657	A	B	C
DG114	2	25.600	A	B	C
DG123	2	25.490	A	B	C
DG60	1	25.433	A	B	C
DG126	3	25.353	A	B	C
DG55	1	25.350	A	B	C
DG47	1	25.333	A	B	C
DG48	1	25.333	A	B	C
DG122	2	25.313	A	B	C
DG71	1	25.307	A	B	C
DG42	1	25.267	A	B	C
DG65	1	25.230	A	B	C
DG113	2	25.207	A	B	C
DG112	2	25.040	A	B	C
DG115	2	25.000	A	B	C
DG118	2	24.997	A	B	C
DG132	3	24.970	A	B	C
DG138	2	24.970	A	B	C
DG130	3	24.933	A	B	C
DG38	1	24.923	A	B	C
DG127	3	24.867	A	B	C
DG73	1	24.830	A	B	C
DG119	2	24.763	A	B	C
DG116	2	24.317	A	B	C
DG68	1	24.217	A	B	C
DG131	3	24.210	A	B	C
DG40	1	24.170	A	B	C
DG111	2	24.167	A	B	C
DG46	1	24.120	A	B	C
DG51	1	24.053	A	B	C
DG128	3	23.903	A	B	C
DG61	1	23.807	A	B	C
DG120	2	23.777	A	B	C
DG56	1	23.670	A	B	C
DG125	2	23.620	A	B	C
DG59	1	23.523	A	B	C
DG69	1	23.497	A	B	C
DG41	1	23.327	A	B	C
DG133	3	23.063	A	B	C
DG134	3	23.010	A	B	C
DG45	1	22.810	A	B	C
DG58	1	22.313	A	B	C
MANT	IAC	22.300	A	B	C
DG52	1	22.300	A	B	C
DG124	2	22.253	A	B	C
DG121	2	21.707	A	B	C
DG70	1	21.647	A	B	C
DG129	3	19.540		B	C
DG49	1	18.660			C

Região 1: Rio Negro - Bacia Amazônica

Região 2: Rio Solimões - Bacia Amazônica

Região 3: Litoral Sul - SP

Tabela 15. Teste de Tukey a 5% de probabilidade, variável 24 porcentagem de matéria graxa nas folhas, na base seca, $\Delta_{5\%}=3,5572$.

Etnov.	Região	Média	A	B	C	D	E	F
DG112	2	10,367	A					
DG71	1	10,157	A	B				
DG120	2	9,490	A	B	C			
DG130	3	9,240	A	B	C	D		
DG111	2	8,507	A	B	C	D	E	
DG68	1	7,877	A	B	C	D	E	F
DG45	1	7,633	A	B	C	D	E	F
DG51	1	7,613	A	B	C	D	E	F
DG128	3	7,470	A	B	C	D	E	F
DG62	1	7,403	A	B	C	D	E	F
DG44	1	7,300	A	B	C	D	E	F
DG41	1	7,280	A	B	C	D	E	F
DG55	1	7,267	A	B	C	D	E	F
DG117	2	7,250	A	B	C	D	E	F
DG54	1	7,153	A	B	C	D	E	F
DG138	2	7,007	A	B	C	D	E	F
DG126	3	6,990	A	B	C	D	E	F
DG114	2	6,970	A	B	C	D	E	F
DG73	1	6,923	A	B	C	D	E	F
DG69	1	6,853	A	B	C	D	E	F
DG47	1	6,810	A	B	C	D	E	F
DG115	2	6,797		B	C	D	E	F
DG123	2	6,787		B	C	D	E	F
DG125	2	6,773		B	C	D	E	F
DG134	3	6,770		B	C	D	E	F
DG38	1	6,690		B	C	D	E	F
DG59	1	6,653		B	C	D	E	F
DG67	1	6,607		B	C	D	E	F
DG39	1	6,383			C	D	E	F
DG65	1	6,373			C	D	E	F
DG121	2	6,333			C	D	E	F
DG122	2	6,310			C	D	E	F
DG61	1	6,297			C	D	E	F
DG119	2	6,247			C	D	E	F
DG70	1	6,217			C	D	E	F
DG116	2	6,203			C	D	E	F
DG118	2	6,183			C	D	E	F
DG52	1	6,113			C	D	E	F
DG132	3	6,040			C	D	E	F
DG129	3	6,017			C	D	E	F
DG124	2	6,017			C	D	E	F
DG133	3	6,003			C	D	E	F
DG58	1	5,977			C	D	E	F
MANT	IAC	5,977			C	D	E	F
DG127	3	5,883				D	E	F
DG40	1	5,857				D	E	F
DG50	1	5,813				D	E	F
DG56	1	5,713				D	E	F
DG48	1	5,677					E	F
DG113	2	5,670					E	F
DG43	1	5,417					E	F
DG46	1	5,383					E	F
DG49	1	5,380					E	F
DG42	1	5,177					E	F
DG60	1	4,987					E	F
DG131	3	4,870						F

Região 1: Rio Negro - Bacia Amazônica

Região 2: Rio Solimões - Bacia Amazônica

Região 3: Litoral Sul - SP

Tabela 16. Teste de Tukey a 5% de probabilidade, variável 25 porcentagem de cinzas nas folhas, na base seca, $\Delta_{5\%} = 3,209$.

Etnov.	Região	Média	A	B	C	D	E	F	G
DG130	3	10,873	A						
DG115	2	10,640	A	B					
DG126	3	10,057	A	B	C				
DG59	1	9,500	A	B	C	D			
DG128	3	8,730	A	B	C	D	E		
DG50	1	8,650	A	B	C	D	E	F	
DG49	1	8,603	A	B	C	D	E	F	
DG133	3	8,343	A	B	C	D	E	F	G
DG127	3	8,310	A	B	C	D	E	F	G
DG117	2	8,287	A	B	C	D	E	F	G
DG51	1	8,287	A	B	C	D	E	F	G
DG69	1	8,190	A	B	C	D	E	F	G
DG119	2	8,140	A	B	C	D	E	F	G
DG124	2	8,107	A	B	C	D	E	F	G
DG120	2	8,070	A	B	C	D	E	F	G
DG47	1	8,003	A	B	C	D	E	F	G
DG68	1	7,980	A	B	C	D	E	F	G
DG44	1	7,970	A	B	C	D	E	F	G
DG55	1	7,903	A	B	C	D	E	F	G
DG46	1	7,703	A	B	C	D	E	F	G
DG118	2	7,600		B	C	D	E	F	G
DG129	3	7,593		B	C	D	E	F	G
DG67	1	7,467		B	C	D	E	F	G
DG40	1	7,357			C	D	E	F	G
DG54	1	7,347			C	D	E	F	G
DG39	1	7,320			C	D	E	F	G
DG71	1	7,290			C	D	E	F	G
DG138	2	7,260			C	D	E	F	G
DG52	1	7,200			C	D	E	F	G
DG65	1	7,183			C	D	E	F	G
DG125	2	7,167			C	D	E	F	G
DG134	3	7,127			C	D	E	F	G
DG123	2	7,097			C	D	E	F	G
DG112	2	7,057			C	D	E	F	G
DG70	1	6,987			C	D	E	F	G
DG132	3	6,937			C	D	E	F	G
MANT	IAC	6,893			C	D	E	F	G
DG42	1	6,860			C	D	E	F	G
DG122	2	6,773				D	E	F	G
DG58	1	6,770				D	E	F	G
DG113	2	6,747				D	E	F	G
DG60	1	6,737				D	E	F	G
DG41	1	6,580				D	E	F	G
DG121	2	6,453				D	E	F	G
DG61	1	6,430				D	E	F	G
DG45	1	6,420				D	E	F	G
DG62	1	6,333				D	E	F	G
DG73	1	6,310				D	E	F	G
DG48	1	6,287					E	F	G
DG43	1	6,197					E	F	G
DG111	2	6,173					E	F	G
DG131	3	6,123					E	F	G
DG56	1	6,087					E	F	G
DG38	1	5,950					E	F	G
DG114	2	5,520						F	G
DG116	2	5,370							G

Região 1: Rio Negro - Bacia Amazônica

Região 2: Rio Solimões - Bacia Amazônica

Região 3: Litoral Sul - SP

Tabela 17. Teste de Tukey a 5% de probabilidade, variável 26 porcentagem de fibras nas folhas, na base seca, $\Delta_{5\%}=3,21$.

Etnov.	Região	Média	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
DG117	2	23,103	A										
DG52	1	21,437	A	B									
DG116	2	20,480	A	B	C								
DG50	1	20,337	A	B	C	D							
DG55	1	19,537		B	C	D	E						
DG54	1	19,443		B	C	D	E						
DG118	2	19,420		B	C	D	E						
DG43	1	19,303		B	C	D	E	F					
DG68	1	19,257		B	C	D	E	F					
DG111	2	19,123		B	C	D	E	F					
DG123	2	18,927		B	C	D	E	F	G				
DG65	1	18,870		B	C	D	E	F	G				
DG124	2	18,743		B	C	D	E	F	G				
DG56	1	18,623		B	C	D	E	F	G	H			
DG138	2	18,570		B	C	D	E	F	G	H			
DG127	3	18,550		B	C	D	E	F	G	H			
DG40	1	18,457		B	C	D	E	F	G	H			
DG44	1	18,353		B	C	D	E	F	G	H	I		
DG73	1	18,293		B	C	D	E	F	G	H	I		
DG114	2	18,240		B	C	D	E	F	G	H	I		
DG121	2	18,197			C	D	E	F	G	H	I		
DG46	1	18,127			C	D	E	F	G	H	I		
DG129	3	18,083			C	D	E	F	G	H	I		
DG128	3	18,043			C	D	E	F	G	H	I		
DG132	3	17,983			C	D	E	F	G	H	I		
DG120	2	17,967			C	D	E	F	G	H	I		
DG133	3	17,913			C	D	E	F	G	H	I		
DG59	1	17,870			C	D	E	F	G	H	I		
DG42	1	17,870			C	D	E	F	G	H	I		
DG69	1	17,820			C	D	E	F	G	H	I	J	
DG62	1	17,790			C	D	E	F	G	H	I	J	
DG115	2	17,783			C	D	E	F	G	H	I	J	
DG58	1	17,557			C	D	E	F	G	H	I	J	
DG130	3	17,533			C	D	E	F	G	H	I	J	K
DG125	2	17,530			C	D	E	F	G	H	I	J	K
DG70	1	17,420			C	D	E	F	G	H	I	J	K
DG131	3	17,407			C	D	E	F	G	H	I	J	K
DG126	3	17,283			C	D	E	F	G	H	I	J	K
DG49	1	17,263				D	E	F	G	H	I	J	K
DG45	1	17,260				D	E	F	G	H	I	J	K
DG60	1	17,237				D	E	F	G	H	I	J	K
DG71	1	17,220				D	E	F	G	H	I	J	K
DG47	1	17,213				D	E	F	G	H	I	J	K
MANT	IAC	17,133				D	E	F	G	H	I	J	K
DG113	2	16,983					E	F	G	H	I	J	K
DG51	1	16,963					E	F	G	H	I	J	K
DG119	2	16,843					E	F	G	H	I	J	K
DG67	1	16,663					E	F	G	H	I	J	K
DG134	3	16,137						F	G	H	I	J	K
DG61	1	15,887							G	H	I	J	K
DG48	1	15,877							G	H	I	J	K
DG38	1	15,487								H	I	J	K
DG112	2	15,453								H	I	J	K
DG122	2	15,190									I	J	K
DG39	1	14,613										J	K
DG41	1	14,340											K

Região 1: Rio Negro - Bacia Amazônica

Região 2: Rio Solimões - Bacia Amazônica

Região 3: Litoral Sul - SP

Tabela 18. Teste de Tukey a 5% de probabilidade, variável 28 teor de umidade no caule, $\Delta_{5\%} = 15,012$.

Etnov.	Região	Média	A	B	C
DG133	3	72,327	A		
DG128	3	71,923	A	B	
DG131	3	69,827	A	B	C
DG69	1	69,467	A	B	C
DG71	1	69,390	A	B	C
DG45	1	68,950	A	B	C
DG55	1	68,910	A	B	C
DG38	1	68,793	A	B	C
DG114	2	68,653	A	B	C
DG59	1	67,993	A	B	C
DG56	1	67,420	A	B	C
DG67	1	66,953	A	B	C
DG68	1	66,543	A	B	C
DG46	1	66,487	A	B	C
DG50	1	66,483	A	B	C
DG117	2	66,453	A	B	C
DG134	3	66,350	A	B	C
DG118	2	66,337	A	B	C
DG124	2	66,170	A	B	C
DG115	2	66,133	A	B	C
DG42	1	65,217	A	B	C
DG132	3	65,110	A	B	C
DG116	2	65,097	A	B	C
DG48	1	64,753	A	B	C
DG52	1	64,593	A	B	C
DG61	1	64,560	A	B	C
DG41	1	64,407	A	B	C
MANT	IAC	64,370	A	B	C
DG65	1	64,083	A	B	C
DG62	1	64,080	A	B	C
DG73	1	63,937	A	B	C
DG126	3	63,930	A	B	C
DG39	1	63,647	A	B	C
DG130	3	63,100	A	B	C
DG120	2	63,090	A	B	C
DG60	1	63,040	A	B	C
DG43	1	62,110	A	B	C
DG129	3	62,103	A	B	C
DG54	1	62,090	A	B	C
DG51	1	62,050	A	B	C
DG119	2	61,820	A	B	C
DG70	1	61,740	A	B	C
DG40	1	61,643	A	B	C
DG49	1	61,317	A	B	C
DG127	3	60,670	A	B	C
DG125	2	60,437	A	B	C
DG58	1	60,117	A	B	C
DG44	1	59,960	A	B	C
DG138	2	59,757	A	B	C
DG121	2	59,350	A	B	C
DG122	2	59,050	A	B	C
DG111	2	58,560	A	B	C
DG47	1	57,007		B	C
DG113	2	56,830			C
DG112	2	56,147			C
DG123	2	55,247			C

Região 1: Rio Negro - Bacia Amazônica

Região 2: Rio Solimões - Bacia Amazônica

Região 3: Litoral Sul - SP

Tabela 19. Teste de Tukey a 5% de probabilidade, variável 29 porcentagem de cinzas no caule, na base seca. $\Delta_{5\%} = 1,044$.

Etnov	Rg.	Med	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X			
DG38	1	8,447	A																										
DG54	1	8,153	A	B																									
DG48	1	7,210		B	C																								
DG41	1	6,817			C	D																							
DG120	2	6,527			C	D	E																						
DG61	1	6,430			C	D	E	F																					
DG122	2	6,397			C	D	E	F																					
DG119	2	6,363			C	D	E	F																					
DG49	1	6,293			C	D	E	F	G																				
DG128	3	6,110				D	E	F	G	H																			
DG62	1	5,967				D	E	F	G	H	I																		
DG131	3	5,950				D	E	F	G	H	I																		
DG55	1	5,940				D	E	F	G	H	I																		
DG124	2	5,910				D	E	F	G	H	I																		
DG134	3	5,803				D	E	F	G	H	I	J																	
DG121	2	5,757					E	F	G	H	I	J	K																
DG42	1	5,710					E	F	G	H	I	J	K	L															
DG117	2	5,637					E	F	G	H	I	J	K	L	M														
DG71	1	5,623					E	F	G	H	I	J	K	L	M														
DG67	1	5,610					E	F	G	H	I	J	K	L	M														
DG52	1	5,487					E	F	G	H	I	J	K	L	M	N													
DG39	1	5,437						F	G	H	I	J	K	L	M	N	O												
DG40	1	5,387						F	G	H	I	J	K	L	M	N	O												
DG70	1	5,317							G	H	I	J	K	L	M	N	O	P											
DG127	3	5,237								H	I	J	K	L	M	N	O	P											
DG112	2	5,200								H	I	J	K	L	M	N	O	P											
DG130	3	5,093								H	I	J	K	L	M	N	O	P											
DG69	1	5,087								H	I	J	K	L	M	N	O	P											
DG46	1	5,087								H	I	J	K	L	M	N	O	P											
DG59	1	5,053									I	J	K	L	M	N	O	P	Q										
DG133	3	5,053									I	J	K	L	M	N	O	P	Q										
DG73	1	5,010									I	J	K	L	M	N	O	P	Q	Q									
DG50	1	4,950									I	J	K	L	M	N	O	P	Q	Q	R								
DG126	3	4,857										J	K	L	M	N	O	P	Q	Q	R	S							
DG65	1	4,713											K	L	M	N	O	P	Q	Q	R	S	T						
DG129	3	4,680												L	M	N	O	P	Q	Q	R	S	T						
DG68	1	4,640													M	N	O	P	Q	Q	R	S	T						
MANT	IAC	4,617													M	N	O	P	Q	Q	R	S	T						
DG47	1	4,467														N	O	P	Q	Q	R	S	T	U					
DG118	2	4,423															O	P	Q	Q	R	S	T	U					
DG132	3	4,410															O	P	Q	Q	R	S	T	U					
DG58	1	4,287																P	Q	Q	R	S	T	U	V				
DG116	2	4,023																	Q	Q	R	S	T	U	V				
DG115	2	3,960																		R	S	T	U	V					
DG125	2	3,957																			R	S	T	U	V				
DG43	1	3,880																				S	T	U	V	W			
DG44	1	3,867																					S	T	U	V	W		
DG56	1	3,770																						T	U	V	W	X	
DG138	2	3,757																						T	U	V	W	X	
DG113	2	3,737																							T	U	V	W	X
DG114	2	3,563																								U	V	W	X
DG51	1	3,490																								U	V	W	X
DG60	1	3,307																									V	W	X
DG123	2	3,253																									V	W	X
DG45	1	2,883																										W	X
DG111	2	2,793																											X

Região 1: Rio Negro - Bacia Amazônica

Região 2: Rio Solimões - Bacia Amazônica

Região 3: Litoral Sul - SP

Tabela 20. Teste de Tukey a 5% de Probabilidade, variável 30 porcentagem de proteína no caule, na base seca, $\Delta_{5\%} = 0,936$.

Etv	Re	Med	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C					
DG122	2	8.760	A																																	
DG61	1	7.723		B																																
DG71	1	7.273		B	C																															
DG131	3	7.183		B	C	D																														
DG133	3	7.180		B	C	D																														
DG124	2	7.107		B	C	D	E																													
DG129	3	6.787			C	D	E	F																												
DG134	3	6.650			C	D	E	F	G																											
DG125	2	6.587			C	D	E	F	G																											
DG38	1	6.557			C	D	E	F	G																											
DG48	1	6.400			C	D	E	F	G	H																										
DG115	2	6.263				D	E	F	G	H	I																									
DG130	3	6.253				D	E	F	G	H	I																									
DG116	2	6.197					E	F	G	H	I	J																								
DG127	3	6.043						F	G	H	I	J	K																							
DG128	3	5.993							F	G	H	I	J	K	L																					
DG67	1	5.830								G	H	I	J	K	L	M																				
DG121	2	5.813								G	H	I	J	K	L	M																				
DG47	1	5.720								G	H	I	J	K	L	M																				
DG65	1	5.603									H	I	J	K	L	M	N																			
DG52	1	5.510									H	I	J	K	L	M	N	O																		
DG41	1	5.497									H	I	J	K	L	M	N	O																		
DG117	2	5.400										I	J	K	L	M	N	O	P																	
DG62	1	5.380										I	J	K	L	M	N	O	P	Q																
DG39	1	5.370										I	J	K	L	M	N	O	P	Q																
DG46	1	5.280											J	K	L	M	N	O	P	Q	R															
DG69	1	5.233												K	L	M	N	O	P	Q	R															
DG73	1	5.203												K	L	M	N	O	P	Q	R															
DG42	1	5.127												K	L	M	N	O	P	Q	R	S														
DG55	1	5.093													L	M	N	O	P	Q	R	S														
DG112	2	4.933														M	N	O	P	Q	R	S	T													
DG58	1	4.780															N	O	P	Q	R	S	T	U												
DG43	1	4.670																N	O	P	Q	R	S	T	U	V										
DG70	1	4.613																	O	P	Q	R	S	T	U	V	W									
DG132	3	4.547																		P	Q	R	S	T	U	V	W	X								
DG49	1	4.520																			P	Q	R	S	T	U	V	W	X							
DG114	2	4.453																				Q	R	S	T	U	V	W	X	Y						
DG68	1	4.367																					R	S	T	U	V	W	X	Y	Z					
DG40	1	4.197																						S	T	U	V	W	X	Y	Z	A				
DG120	2	4.123																							T	U	V	W	X	Y	Z	A				
DG54	1	3.970																								U	V	W	X	Y	Z	A				
DG59	1	3.880																									V	W	X	Y	Z	A				
DG45	1	3.833																										W	X	Y	Z	A				
DG44	1	3.800																											W	X	Y	Z	A			
DG123	2	3.680																											X	Y	Z	A				
DG113	2	3.667																												X	Y	Z	A			
DG126	3	3.633																													X	Y	Z	A		
DG56	1	3.620																													X	Y	Z	A		
DG60	1	3.580																														Y	Z	A		
DG50	1	3.457																															Z	A	B	
DG119	2	3.453																															Z	A	B	
DG51	1	3.360																																A	B	
MANT	1A	3.293																																A	B	
DG138	2	2.567																																	B	C
DG118	2	1.937																																		C
DG111	2	1.863																																		C

Região 1: Rio Negro - Bacia Amazônica

Região 2: Rio Solimões - Bacia Amazônica

Região 3: Litoral Sul - SP

Tabela 21. Teste de Tukey a 5% de probabilidade, variável 31 porcentagem de fibra no caule, na base seca. $\Delta_{5\%}=2,237$.

Étnov.	Reg	Med	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
DG111	2	62,880	A																							
DG60	1	60,620		B																						
DG138	2	58,853		B	C																					
DG50	1	57,927			C	D																				
DG51	1	57,920			C	D																				
DG118	2	57,237			C	D	E																			
DG47	1	57,210			C	D	E																			
DG54	1	57,170			C	D	E																			
DG44	1	56,740			C	D	E	F																		
DG40	1	56,473				D	E	F																		
DG123	2	56,030				D	E	F	G																	
DG59	1	55,980				D	E	F	G																	
DG71	1	55,940				D	E	F	G																	
DG134	3	55,860				D	E	F	G	H																
DG122	2	55,467					E	F	G	H	I															
DG52	1	55,420					E	F	G	H	I															
DG125	2	54,750						F	G	H	I	J														
DG112	2	54,717						F	G	H	I	J	K													
DG43	1	54,657						F	G	H	I	J	K													
DG113	2	54,540						F	G	H	I	J	K	L												
DG115	2	54,123							G	H	I	J	K	L	M											
DG56	1	54,090							G	H	I	J	K	L	M	N										
DG62	1	54,073							G	H	I	J	K	L	M	N										
DG126	3	54,067							G	H	I	J	K	L	M	N										
MANT	IAC	54,053							G	H	I	J	K	L	M	N										
DG73	1	53,677								H	I	J	K	L	M	N	O									
DG58	1	53,477								I	J	K	L	M	N	O										
DG128	3	53,463								I	J	K	L	M	N	O										
DG132	3	53,327								I	J	K	L	M	N	O	P									
DG130	3	53,087									J	K	L	M	N	O	P									
DG124	2	52,927									J	K	L	M	N	O	P	Q								
DG67	1	52,830									J	K	L	M	N	O	P	Q	R							
DG42	1	52,690									J	K	L	M	N	O	P	Q	R							
DG119	2	52,663									J	K	L	M	N	O	P	Q	R							
DG129	3	52,487										K	L	M	N	O	P	Q	R							
DG69	1	52,390											L	M	N	O	P	Q	R	S						
DG116	2	52,287												M	N	O	P	Q	R	S						
DG46	1	52,273												M	N	O	P	Q	R	S						
DG120	2	52,267												M	N	O	P	Q	R	S						
DG127	3	51,887												M	N	O	P	Q	R	S	T					
DG70	1	51,873													N	O	P	Q	R	S	T					
DG55	1	51,707														O	P	Q	R	S	T					
DG114	2	51,467														O	P	Q	R	S	T	U				
DG121	2	51,113															P	Q	R	S	T	U				
DG39	1	50,817																Q	R	S	T	U				
DG48	1	50,707																	R	S	T	U				
DG68	1	50,683																		S	T	U				
DG41	1	50,217																			S	T	U			
DG49	1	50,167																			S	T	U			
DG131	3	49,820																				T	U	V		
DG117	2	49,397																					U	V	W	
DG65	1	47,687																						V	W	
DG133	3	47,013																							W	
DG61	1	46,060																							W	
DG38	1	45,573																							W	X
DG45	1	43,730																								X

Região 1: Rio Negro - Bacia Amazônica

Região 2: Rio Solimões - Bacia Amazônica

Região 3: Litoral Sul - SP

Tabela 22. Teste de Tukey a 5% de probabilidade, variável 32 porcentagem de matéria graxa no caule, na base seca, $\Delta_{5\%}=0,612$.

Etnov.	Região	Média	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
DG121	2	1,970	A												
DG65	1	1,923	A	B											
DG130	3	1,893	A	B	C										
DG38	1	1,890	A	B	C										
DG114	2	1,853	A	B	C										
DG71	1	1,830	A	B	C	D									
DG113	2	1,827	A	B	C	D									
DG117	2	1,817	A	B	C	D									
MANT	IAC	1,813	A	B	C	D									
DG56	1	1,797	A	B	C	D	E								
DG46	1	1,797	A	B	C	D	E								
DG68	1	1,793	A	B	C	D	E								
DG61	1	1,790	A	B	C	D	E								
DG131	3	1,777	A	B	C	D	E								
DG69	1	1,750	A	B	C	D	E	F							
DG59	1	1,747	A	B	C	D	E	F							
DG124	2	1,707	A	B	C	D	E	F	G						
DG39	1	1,703	A	B	C	D	E	F	G						
DG47	1	1,700	A	B	C	D	E	F	G	H					
DG58	1	1,693	A	B	C	D	E	F	G	H					
DG133	3	1,690	A	B	C	D	E	F	G	H					
DG67	1	1,687	A	B	C	D	E	F	G	H					
DG129	3	1,667	A	B	C	D	E	F	G	H					
DG70	1	1,653	A	B	C	D	E	F	G	H	I				
DG128	3	1,647	A	B	C	D	E	F	G	H	I				
DG52	1	1,607	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J			
DG42	1	1,583	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J			
DG123	2	1,547	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K		
DG43	1	1,540	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K		
DG127	3	1,517	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K		
DG41	1	1,490	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K		
DG55	1	1,470	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K		
DG132	3	1,447	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K		
DG134	3	1,443	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K		
DG62	1	1,420	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K		
DG116	2	1,420	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K		
DG125	2	1,407	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K		
DG40	1	1,400	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K		
DG120	2	1,370	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
DG119	2	1,367	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
DG51	1	1,357		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
DG112	2	1,290			C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
DG115	2	1,283			C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
DG60	1	1,237				D	E	F	G	H	I	J	K	L	
DG48	1	1,190					E	F	G	H	I	J	K	L	M
DG73	1	1,187					E	F	G	H	I	J	K	L	M
DG126	3	1,153						F	G	H	I	J	K	L	M
DG44	1	1,123							G	H	I	J	K	L	M
DG138	2	1,120							G	H	I	J	K	L	M
DG49	1	1,090								H	I	J	K	L	M
DG118	2	1,053									I	J	K	L	M
DG122	2	1,030										J	K	L	M
DG50	1	0,997										J	K	L	M
DG54	1	0,950											K	L	M
DG45	1	0,770												L	M
DG111	2	0,607													M

Região 1: Rio Negro - Bacia Amazônica

Região 2: Rio Solimões - Bacia Amazônica

Região 3: Litoral Sul - SP

Tabela 23. Teste de Tukey a 5% de probabilidade, variável 33 porcentagem de carboidratos no caule, na base seca, $\Delta_{5\%} = 8,123$.

Etnov.	Região	Média	A	B	C	D	E
DG134	3	37,873	A				
DG65	1	37,140	A	B			
DG61	1	36,650	A	B			
DG133	3	35,760	A	B	C		
DG68	1	35,537	A	B	C	D	
DG117	2	35,520	A	B	C	D	
DG38	1	35,490	A	B	C	D	
DG114	2	35,270	A	B	C	D	
DG126	3	35,133	A	B	C	D	
DG49	1	34,760	A	B	C	D	E
DG119	2	34,223	A	B	C	D	E
DG70	1	33,733	A	B	C	D	E
DG56	1	33,723	A	B	C	D	E
MANT	IAC	33,653	A	B	C	D	E
DG132	3	33,393	A	B	C	D	E
DG39	1	33,233	A	B	C	D	E
DG41	1	33,223	A	B	C	D	E
DG123	2	33,170	A	B	C	D	E
DG46	1	33,053	A	B	C	D	E
DG113	2	32,940	A	B	C	D	E
DG118	2	32,930	A	B	C	D	E
DG55	1	32,853	A	B	C	D	E
DG43	1	32,690	A	B	C	D	E
DG127	3	32,667	A	B	C	D	E
DG69	1	32,640	A	B	C	D	E
DG42	1	32,557	A	B	C	D	E
DG116	2	32,553	A	B	C	D	E
DG121	2	32,500	A	B	C	D	E
DG131	3	32,353	A	B	C	D	E
DG58	1	32,333	A	B	C	D	E
DG120	2	32,253	A	B	C	D	E
DG48	1	32,120	A	B	C	D	E
DG73	1	32,070	A	B	C	D	E
DG115	2	31,940	A	B	C	D	E
DG44	1	31,933	A	B	C	D	E
DG67	1	31,827	A	B	C	D	E
DG138	2	31,820	A	B	C	D	E
DG129	3	31,687	A	B	C	D	E
DG112	2	31,513	A	B	C	D	E
DG125	2	31,480	A	B	C	D	E
DG130	3	30,993	A	B	C	D	E
DG51	1	30,827	A	B	C	D	E
DG59	1	30,510	A	B	C	D	E
DG128	3	30,143	A	B	C	D	E
DG62	1	30,137	A	B	C	D	E
DG40	1	30,040	A	B	C	D	E
DG45	1	29,967	A	B	C	D	E
DG50	1	29,650		B	C	D	E
DG124	2	29,587		B	C	D	E
DG60	1	29,490		B	C	D	E
DG111	2	29,247		B	C	D	E
DG52	1	29,183		B	C	D	E
DG47	1	27,783			C	D	E
DG71	1	27,670			C	D	E
DG54	1	27,550				D	E
DG122	2	26,917					E

Região 1: Rio Negro - Bacia Amazônica

Região 2: Rio Solimões - Bacia Amazônica

Região 3: Litoral Sul - SP

Tabela 24. Teste de Tukey a 5% de probabilidade, variável 34 potencial cianogênico na entrecasca da raiz, em mg/kg na base seca, $\Delta_{5\%} = 55,633$.

Etnov.	Reg	Uso	Média	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	
DG43	1	far.	340,65	A															
DG126	3	far.	317,05	A	B														
DG44	1	far.	294,84	A	B	C													
DG73	1	far.	290,79	A	B	C													
DG42	1	far.	282,43		B	C													
DG116	2	far.	282,35		B	C													
DG134	3	mesa	280,52		B	C													
DG114	2	far.	245,66			C	D												
DG121	2	far.	204,48				D	E											
DG115	2	far.	200,89				D	E											
DG117	2	far.	195,39				D	E											
DG133	3	mesa	184,75					E	F										
DG60	1	far.	181,24					E	F										
DG130	3	mesa	181,07					E	F										
DG120	2	far.	157,99					E	F	G									
DG69	1	far.	148,98					E	F	G	H								
DG48	1	far.	136,22						F	G	H	I							
DG55	1	far.	117,73							G	H	I	J						
MANT	IAC	mesa	116,55							G	H	I	J	K					
DG71	1	far.	110,24							G	H	I	J	K	L				
DG119	2	far.	107,85							G	H	I	J	K	L	M			
DG38	1	far.	104,84							G	H	I	J	K	L	M	N		
DG124	2	far.	104,59							G	H	I	J	K	L	M	N		
DG62	1	far.	101,97								H	I	J	K	L	M	N		
DG47	1	far.	101,49								H	I	J	K	L	M	N		
DG132	3	mesa	99,97								H	I	J	K	L	M	N	O	
DG113	2	far.	95,74								H	I	J	K	L	M	N	O	
DG112	2	far.	95,48								H	I	J	K	L	M	N	O	
DG118	2	far.	95,14								H	I	J	K	L	M	N	O	
DG125	2	far.	91,45									I	J	K	L	M	N	O	
DG70	1	far.	89,89									I	J	K	L	M	N	O	
DG127	3	far.	87,32									I	J	K	L	M	N	O	
DG122	2	far.	87,32									I	J	K	L	M	N	O	
DG129	3	mesa	86,41									I	J	K	L	M	N	O	
DG138	2	far.	85,69									I	J	K	L	M	N	O	
DG128	3	mesa	85,22									I	J	K	L	M	N	O	
DG46	1	far.	84,24									I	J	K	L	M	N	O	
DG111	2	far.	82,83									I	J	K	L	M	N	O	
DG65	1	far.	78,34										J	K	L	M	N	O	
DG41	1	far.	78,01										J	K	L	M	N	O	
DG131	3	mesa	73,25										J	K	L	M	N	O	
DG67	1	far.	69,48										J	K	L	M	N	O	
DG56	1	far.	69,25										J	K	L	M	N	O	
DG58	1	far.	65,97										J	K	L	M	N	O	
DG61	1	far.	65,76										J	K	L	M	N	O	
DG50	1	far.	64,86										J	K	L	M	N	O	
DG45	1	mesa	64,68										J	K	L	M	N	O	
DG39	1	mesa	64,20										J	K	L	M	N	O	
DG59	1	far.	62,24										J	K	L	M	N	O	
DG49	1	far.	61,72											K	L	M	N	O	
DG123	2	far.	60,03												L	M	N	O	
DG54	1	far.	58,91													L	M	N	O
DG52	1	far.	54,43														M	N	O
DG40	1	far.	53,56														M	N	O
DG51	1	far.	51,23															N	O
DG68	1	far.	45,68																O

Região 1: Rio Negro - Bacia Amazônica

Região 2: Rio Solimões - Bacia Amazônica

Região 3: Litoral Sul - SP

Tabela 25. Teste de Tukey a 5% de probabilidade, variável 35 ácido cianídrico livre na entrecasca da raiz, em mg/kg na base seca, $\Delta_{5\%} = 5,385$.

Etnov.	Reg.	Uso	Média	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
DG116	2	far.	31,377	A																
DG126	3	far.	30,947	A	B															
DG44	1	far.	29,963	A	B															
DG42	1	far.	28,130	A	B															
DG43	1	far.	27,607	A	B	C														
DG134	3	mesa	25,790		B	C	D													
DG73	1	far.	22,557			C	D	E												
DG114	2	far.	22,183				D	E	F											
DG117	2	far.	19,840					E	F	G										
DG133	3	mesa	19,247					E	F	G										
DG121	2	far.	19,213					E	F	G										
DG115	2	far.	19,050					E	F	G										
DG130	3	mesa	18,023					E	F	G	H									
DG60	1	far.	17,033						F	G	H	I								
DG120	2	far.	15,447							G	H	I	J							
DG69	1	far.	13,347								H	I	J	K						
MANT	IAC	mesa	13,203								H	I	J	K	L					
DG48	1	far.	11,780									I	J	K	L	M				
DG55	1	far.	11,473										J	K	L	M				
DG71	1	far.	10,613										J	K	L	M	N			
DG119	2	far.	10,553										J	K	L	M	N			
DG128	3	mesa	10,010											K	L	M	N	O		
DG124	2	far.	9,810											K	L	M	N	O	P	
DG38	1	far.	9,783											K	L	M	N	O	P	
DG118	2	far.	9,497											K	L	M	N	O	P	
DG125	2	far.	9,333											K	L	M	N	O	P	Q
DG132	3	mesa	9,000											K	L	M	N	O	P	Q
DG46	1	far.	8,977											K	L	M	N	O	P	Q
DG138	2	far.	8,903											K	L	M	N	O	P	Q
DG47	1	far.	8,717											K	L	M	N	O	P	Q
DG112	2	far.	8,603											K	L	M	N	O	P	Q
DG129	3	mesa	8,257											K	L	M	N	O	P	Q
DG62	1	far.	8,210											K	L	M	N	O	P	Q
DG113	2	far.	7,930												L	M	N	O	P	Q
DG70	1	far.	7,867												L	M	N	O	P	Q
DG111	2	far.	7,683													M	N	O	P	Q
DG56	1	far.	7,630													M	N	O	P	Q
DG127	3	far.	7,430													M	N	O	P	Q
DG67	1	far.	7,340													M	N	O	P	Q
DG122	2	far.	7,110													M	N	O	P	Q
DG58	1	far.	6,853													M	N	O	P	Q
DG65	1	far.	6,790													M	N	O	P	Q
DG131	3	mesa	6,543													M	N	O	P	Q
DG41	1	far.	6,517													M	N	O	P	Q
DG123	2	far.	6,417													M	N	O	P	Q
DG40	1	far.	6,020														N	O	P	Q
DG45	1	mesa	5,807														N	O	P	Q
DG54	1	far.	5,570														N	O	P	Q
DG61	1	far.	5,563														N	O	P	Q
DG39	1	mesa	5,533														N	O	P	Q
DG51	1	far.	5,117															O	P	Q
DG50	1	far.	5,093															O	P	Q
DG52	1	far.	5,090															O	P	Q
DG49	1	far.	4,853															O	P	Q
DG59	1	far.	4,613																P	Q
DG68	1	far.	3,990																	Q

Região 1: Rio Negro - Bacia Amazônica

Região 2: Rio Solimões - Bacia Amazônica

Região 3: Litoral Sul - SP

Tabela 26. Teste de Tukey a 5% de probabilidade, variável 36 potencial cianogênico na polpa da raiz. em mg/kg na base seca, $\Delta_{5\%} = 21,650$.

Etnov.	Reg.	Uso	Média	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
DG44	1	far.	89,450	A																		
DG47	1	far.	75,353	A	B																	
DG126	3	far.	55,383		B	C																
DG43	1	far.	54,260		B	C	D															
DG38	1	far.	53,370			C	D	E														
DG71	1	far.	50,577			C	D	E	F													
DG41	1	far.	49,823			C	D	E	F	G												
DG55	1	far.	49,627			C	D	E	F	G												
DG73	1	far.	49,297			C	D	E	F	G	H											
DG46	1	far.	47,753			C	D	E	F	G	H	I										
DG39	1	mesa	47,580			C	D	E	F	G	H	I										
DG67	1	far.	42,697			C	D	E	F	G	H	I	J									
DG122	2	far.	41,887			C	D	E	F	G	H	I	J	K								
DG129	3	mesa	40,827			C	D	E	F	G	H	I	J	K	L							
DG121	2	far.	39,050			C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M						
DG116	2	far.	37,507			C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N					
DG128	3	mesa	36,437			C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N					
DG51	1	far.	35,960			C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N					
DG114	2	far.	34,700			C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O				
DG54	1	far.	34,530			C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O				
DG49	1	far.	32,810				D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P			
DG134	3	mesa	32,130					E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P			
DG48	1	far.	31,297						F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q		
DG40	1	far.	30,140						F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	
DG112	2	far.	29,307						F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
DG133	3	mesa	29,017						F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
DG111	2	far.	28,947						F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
DG138	2	far.	28,583							G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
DG45	1	mesa	27,710								H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
DG56	1	far.	27,187									I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
DG70	1	far.	26,470									I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
DG60	1	far.	26,377									I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
DG115	2	far.	25,707										J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
DG59	1	far.	24,093										J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
DG123	2	far.	23,853										J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
DG50	1	far.	22,633										J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
DG125	2	far.	22,410										J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
DG62	1	far.	20,763											K	L	M	N	O	P	Q	R	S
DG119	2	far.	20,467											K	L	M	N	O	P	Q	R	S
DG65	1	far.	19,740												L	M	N	O	P	Q	R	S
DG113	2	far.	19,630												L	M	N	O	P	Q	R	S
DG42	1	far.	18,680													M	N	O	P	Q	R	S
DG124	2	far.	18,243													M	N	O	P	Q	R	S
DG132	3	mesa	18,110													M	N	O	P	Q	R	S
DG69	1	far.	17,387														N	O	P	Q	R	S
DG117	2	far.	17,367														N	O	P	Q	R	S
DG52	1	far.	16,057														N	O	P	Q	R	S
DG127	3	far.	15,913														N	O	P	Q	R	S
DG120	2	far.	13,777															O	P	Q	R	S
DG130	3	mesa	11,843																P	Q	R	S
DG68	1	far.	11,803																P	Q	R	S
DG58	1	far.	11,580																P	Q	R	S
DG118	2	far.	10,143																	Q	R	S
MANT	IAC	mesa	9,503																		R	S
DG131	3	mesa	8,907																		R	S
DG61	1	far.	8,410																			S

Região 1: Rio Negro - Bacia Amazônica

Região 2: Rio Solimões - Bacia Amazônica

Região 3: Litoral Sul - SP

Tabela 27. Teste de Tukey a 5% de probabilidade, variável 37 ácido cianídrico livre na polpa da raiz, em mg/kg na base seca, $\Delta_{5\%} = 2,7636$.

Etnov.	Reg	Uso	Média	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
DG44	1	far.	7,807	A												
DG47	1	far.	7,783	A												
DG126	3	far.	6,053	A	B											
DG46	1	far.	5,723	A	B	C										
DG41	1	far.	5,640	A	B	C										
DG43	1	far.	5,120	A	B	C	D									
DG73	1	far.	5,047	A	B	C	D	E								
DG55	1	far.	4,963		B	C	D	E	F							
DG71	1	far.	4,943		B	C	D	E	F	G						
DG122	2	far.	4,777		B	C	D	E	F	G	H					
DG38	1	far.	4,583		B	C	D	E	F	G	H	I				
DG39	1	mesa	4,507		B	C	D	E	F	G	H	I				
DG128	3	mesa	4,230		B	C	D	E	F	G	H	I	J			
DG48	1	far.	4,080		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K		
DG40	1	far.	3,980		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
DG67	1	far.	3,667		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
DG116	2	far.	3,647		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
DG54	1	far.	3,387		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
DG51	1	far.	3,143			C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
DG129	3	mesa	3,110			C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
DG121	2	far.	3,053			C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
DG114	2	far.	2,863				D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
DG134	3	mesa	2,760				D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
DG49	1	far.	2,743				D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
DG56	1	far.	2,690				D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
DG70	1	far.	2,687				D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
DG45	1	mesa	2,627				D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
DG138	2	far.	2,613				D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
DG133	3	mesa	2,577				D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
DG115	2	far.	2,540				D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
DG119	2	far.	2,527				D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
DG124	2	far.	2,503				D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
DG123	2	far.	2,350					E	F	G	H	I	J	K	L	M
DG112	2	far.	2,317					E	F	G	H	I	J	K	L	M
DG125	2	far.	2,250						F	G	H	I	J	K	L	M
DG59	1	far.	2,180							G	H	I	J	K	L	M
DG42	1	far.	2,160								H	I	J	K	L	M
DG60	1	far.	2,143								H	I	J	K	L	M
DG65	1	far.	2,050								H	I	J	K	L	M
DG111	2	far.	1,980									I	J	K	L	M
DG62	1	far.	1,850									I	J	K	L	M
DG50	1	far.	1,723										J	K	L	M
DG117	2	far.	1,723										J	K	L	M
DG113	2	far.	1,647										J	K	L	M
DG130	3	mesa	1,637										J	K	L	M
DG120	2	far.	1,583										J	K	L	M
DG69	1	far.	1,503										J	K	L	M
DG52	1	far.	1,360											K	L	M
MANT	IAC	mesa	1,320											K	L	M
DG58	1	far.	1,233												L	M
DG132	3	mesa	1,163													M
DG68	1	far.	1,157													M
DG131	3	mesa	1,150													M
DG127	3	far.	1,150													M
DG118	2	far.	0,973													M
DG61	1	far.	0,913													M

Região 1: Rio Negro - Bacia Amazônica

Região 2: Rio Solimões - Bacia Amazônica

Região 3: Litoral Sul - SP

Tabela 28. Teste de Tukey a 5% de probabilidade, variável 38 teor de umidade na entrecasca das raízes. em porcentagem, $\Delta_{5\%} = 14,070$.

Etnov.	Região	Média	A	B
DG45	1	69,790	A	
DG56	1	68,710	A	B
DG73	1	68,130	A	B
MANT	IAC	66,497	A	B
DG117	2	65,893	A	B
DG115	2	65,777	A	B
DG67	1	65,593	A	B
DG118	2	65,227	A	B
DG62	1	65,140	A	B
DG69	1	64,903	A	B
DG123	2	64,460	A	B
DG54	1	64,283	A	B
DG55	1	64,163	A	B
DG65	1	64,157	A	B
DG38	1	64,020	A	B
DG134	3	63,720	A	B
DG126	3	63,697	A	B
DG71	1	63,520	A	B
DG48	1	63,243	A	B
DG114	2	62,993	A	B
DG132	3	62,917	A	B
DG68	1	62,877	A	B
DG129	3	62,423	A	B
DG120	2	62,407	A	B
DG128	3	62,083	A	B
DG127	3	62,040	A	B
DG130	3	61,973	A	B
DG58	1	61,853	A	B
DG39	1	61,407	A	B
DG133	3	61,067	A	B
DG131	3	61,043	A	B
DG49	1	60,950	A	B
DG46	1	60,567	A	B
DG47	1	60,240	A	B
DG119	2	60,220	A	B
DG125	2	60,170	A	B
DG59	1	59,863	A	B
DG116	2	59,843	A	B
DG113	2	59,600	A	B
DG61	1	59,273	A	B
DG121	2	58,447	A	B
DG51	1	58,433	A	B
DG112	2	58,413	A	B
DG52	1	58,067	A	B
DG124	2	57,647	A	B
DG44	1	57,590	A	B
DG42	1	57,103	A	B
DG43	1	56,577	A	B
DG41	1	56,163	A	B
DG111	2	55,990	A	B
DG122	2	55,943	A	B
DG138	2	55,797	A	B
DG40	1	55,760	A	B
DG50	1	55,620		B
DG70	1	55,490		B
DG60	1	55,377		B

Região 1: Rio Negro - Bacia Amazônica

Região 2: Rio Solimões - Bacia Amazônica

Região 3: Litoral Sul - SP

Tabela 29. Teste de Tukey a 5% de probabilidade, variável 39 teor de umidade na polpa das raízes, em porcentagem, $\Delta_{5\%} = 12,142$.

Etnov.	Região	Média	A	B	C	D	E	F	G	H	I
DG71	1	75,29	A								
DG54	1	72,77	A	B							
DG49	1	71,92	A	B	C						
DG58	1	71,71	A	B	C	D					
DG138	2	69,79	A	B	C	D	E				
DG114	2	68,96	A	B	C	D	E	F			
DG62	1	67,74	A	B	C	D	E	F	G		
DG46	1	67,59	A	B	C	D	E	F	G		
DG59	1	66,06	A	B	C	D	E	F	G	H	
DG120	2	65,71	A	B	C	D	E	F	G	H	
DG112	2	65,66	A	B	C	D	E	F	G	H	
DG47	1	65,38	A	B	C	D	E	F	G	H	
DG60	1	65,12	A	B	C	D	E	F	G	H	
DG73	1	65,11	A	B	C	D	E	F	G	H	
DG69	1	65,03	A	B	C	D	E	F	G	H	
DG50	1	64,91	A	B	C	D	E	F	G	H	
DG55	1	63,68	A	B	C	D	E	F	G	H	
DG52	1	62,80		B	C	D	E	F	G	H	I
DG115	2	62,70		B	C	D	E	F	G	H	I
DG48	1	62,64		B	C	D	E	F	G	H	I
DG44	1	62,59		B	C	D	E	F	G	H	I
DG56	1	62,58		B	C	D	E	F	G	H	I
DG121	2	62,28		B	C	D	E	F	G	H	I
DG123	2	62,28		B	C	D	E	F	G	H	I
MANT	IAC	62,19		B	C	D	E	F	G	H	I
DG45	1	61,55		B	C	D	E	F	G	H	I
DG125	2	61,37		B	C	D	E	F	G	H	I
DG133	3	61,08		B	C	D	E	F	G	H	I
DG116	2	61,03		B	C	D	E	F	G	H	I
DG129	3	60,99		B	C	D	E	F	G	H	I
DG41	1	60,89		B	C	D	E	F	G	H	I
DG51	1	60,57			C	D	E	F	G	H	I
DG122	2	60,18			C	D	E	F	G	H	I
DG70	1	59,97			C	D	E	F	G	H	I
DG111	2	59,78			C	D	E	F	G	H	I
DG40	1	59,59				D	E	F	G	H	I
DG68	1	59,48					E	F	G	H	I
DG42	1	59,28					E	F	G	H	I
DG117	2	59,07					E	F	G	H	I
DG67	1	58,90					E	F	G	H	I
DG65	1	58,39					E	F	G	H	I
DG43	1	57,69					E	F	G	H	I
DG127	3	57,50						F	G	H	I
DG134	3	56,80							G	H	I
DG119	2	56,77							G	H	I
DG113	2	56,69							G	H	I
DG61	1	56,66							G	H	I
DG39	1	56,50							G	H	I
DG126	3	56,48							G	H	I
DG38	1	56,41							G	H	I
DG132	3	55,34								H	I
DG131	3	55,30								H	I
DG130	3	55,22								H	I
DG118	2	54,68								H	I
DG128	3	54,59								H	I
DG124	2	51,48									I

Região 1: Rio Negro - Bacia Amazônica

Região 2: Rio Solimões - Bacia Amazônica

Região 3: Litoral Sul - SP

Tabela 30. Teste de Tukey a 5% de probabilidade, variável 40 porcentagem de proteína nas raízes, na base seca, $\Delta_{5\%} = 0,3157$.

Etnov.	Reg.	Média	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
DG71	1	5,3067	A																						
DG122	2	4,1700		B																					
DG46	1	4,1233		B																					
DG73	1	3,7900			C																				
DG131	3	3,6333			C	D																			
DG70	1	3,6100			C	D																			
DG128	3	3,5533			C	D																			
DG54	1	3,5133			C	D																			
DG127	3	3,4567				D	E																		
DG115	2	3,3900				D	E	F																	
DG55	1	3,1933					E	F	G																
DG116	2	3,1400						F	G	H															
DG113	2	3,1267						F	G	H	I														
DG60	1	3,0667							G	H	I	J													
DG129	3	2,8967							G	H	I	J	K												
DG123	2	2,8767								H	I	J	K												
DG126	3	2,8633								H	I	J	K												
DG119	2	2,8500								H	I	J	K	L											
DG48	1	2,8467								H	I	J	K	L											
DG138	2	2,8267								H	I	J	K	L	M										
DG59	1	2,8233									I	J	K	L	M										
DG117	2	2,8100										J	K	L	M										
DG52	1	2,7100											K	L	M	N									
DG44	1	2,6200											K	L	M	N	O								
DG49	1	2,6133											K	L	M	N	O								
DG132	3	2,5433												L	M	N	O	P							
DG50	1	2,5267													M	N	O	P							
DG38	1	2,4767														N	O	P	Q						
DG134	3	2,4600														N	O	P	Q	R					
DG51	1	2,4267														N	O	P	Q	R	S				
DG69	1	2,4033														N	O	P	Q	R	S				
DG42	1	2,3933															O	P	Q	R	S				
DG65	1	2,3800															O	P	Q	R	S				
DG124	2	2,3700															O	P	Q	R	S				
DG125	2	2,3600															O	P	Q	R	S				
DG130	3	2,3267															O	P	Q	R	S				
DG68	1	2,3133															O	P	Q	R	S				
DG41	1	2,3100															O	P	Q	R	S				
DG40	1	2,2700																P	Q	R	S	T			
DG47	1	2,2567																P	Q	R	S	T			
DG45	1	2,2533																P	Q	R	S	T			
DG111	2	2,2500																P	Q	R	S	T			
DG114	2	2,1667																	Q	R	S	T	U		
DG121	2	2,1633																		R	S	T	U	V	
DG133	3	2,1600																			S	T	U	V	
DG43	1	2,1267																				T	U	V	
DG58	1	1,9733																					T	U	V
DG39	1	1,9567																						U	V
DG62	1	1,8700																						U	V
DG112	2	1,8533																						U	V
DG67	1	1,7733																							V
DG120	2	1,7367																							V
DG56	1	1,6800																							V
DG118	2	1,3133																							W
MANT	IAC	1,3133																							W
DG61	1	1,2600																							W

Região 1: Rio Negro - Bacia Amazônica

Região 2: Rio Solimões - Bacia Amazônica

Região 3: Litoral Sul - SP

Tabela 31. Teste de Tukey a 5% de probabilidade, variável 41 porcentagem de amido nas raízes, na base seca, $\Delta_{5\%}=0,7884$.

Etnov	Rg	Med	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B
DG67	1	90,640	A																											
DG118	2	90,357	A	B																										
DG132	3	90,280	A	B																										
DG65	1	90,003	A	B	C																									
DG130	3	89,850		B	C	D																								
DG111	2	89,647		B	C	D	E																							
DG39	1	89,640		B	C	D	E	F																						
DG134	3	89,627		B	C	D	E	F																						
DG61	1	89,483			C	D	E	F	G																					
DG38	1	89,447			C	D	E	F	G	H																				
MANT	1A	89,400			C	D	E	F	G	H	I																			
DG112	2	89,270			C	D	E	F	G	H	I	J																		
DG131	3	89,240			C	D	E	F	G	H	I	J	K																	
DG124	2	89,237			C	D	E	F	G	H	I	J	K																	
DG47	1	89,130				D	E	F	G	H	I	J	K	L																
DG56	1	89,053					E	F	G	H	I	J	K	L																
DG119	2	88,927					E	F	G	H	I	J	K	L	M															
DG127	3	88,907					E	F	G	H	I	J	K	L	M															
DG133	3	88,857						F	G	H	I	J	K	L	M	N														
DG42	1	88,810							G	H	I	J	K	L	M	N														
DG120	2	88,810							G	H	I	J	K	L	M	N														
DG43	1	88,803							G	H	I	J	K	L	M	N														
DG117	2	88,670								H	I	J	K	L	M	N	O													
DG44	1	88,617									I	J	K	L	M	N	O	P												
DG40	1	88,537										J	K	L	M	N	O	P												
DG62	1	88,457											K	L	M	N	O	P												
DG128	3	88,457											K	L	M	N	O	P												
DG129	3	88,437												L	M	N	O	P	Q											
DG41	1	88,413												L	M	N	O	P	Q											
DG50	1	88,393												L	M	N	O	P	Q											
DG52	1	88,383												L	M	N	O	P	Q											
DG113	2	88,343												L	M	N	O	P	Q											
DG45	1	88,343												L	M	N	O	P	Q											
DG68	1	88,253													M	N	O	P	Q	R										
DG116	2	88,200													M	N	O	P	Q	R										
DG51	1	88,197													M	N	O	P	Q	R										
DG126	3	88,147													M	N	O	P	Q	R	S									
DG125	2	88,103														N	O	P	Q	R	S									
DG121	2	88,010															O	P	Q	R	S	T								
DG69	1	87,833																P	Q	R	S	T	U							
DG122	2	87,650																	Q	R	S	T	U	V						
DG123	2	87,497																		R	S	T	U	V						
DG58	1	87,467																			S	T	U	V						
DG114	2	87,383																				S	T	U	V					
DG70	1	87,310																					T	U	V					
DG59	1	87,283																						T	U	V				
DG48	1	87,063																							U	V	W			
DG60	1	86,977																							V	W				
DG49	1	86,923																							V	W	X			
DG55	1	86,430																								W	X	Y		
DG138	2	86,177																									X	Y		
DG115	2	85,687																										Y	Z	
DG73	1	84,910																											Z	A
DG54	1	84,907																											Z	A
DG46	1	84,577																												A
DG71	1	79,430																												B

Região 1: Rio Negro - Bacia Amazônica

Região 2: Rio Solimões - Bacia Amazônica

Região 3: Litoral Sul - SP

Tabela 32. Teste de Tukey a 5% de probabilidade, variável 42 porcentagem de matéria graxa nas raízes. na base seca, $\Delta_{5\%} = 0,2128$.

Etnov.	Reg.	Média	A	B	C	D	E	F	G	H
DG130	3	0,9933	A							
DG124	2	0,9833	A	B						
DG38	1	0,9633	A	B	C					
DG48	1	0,9433	A	B	C	D				
DG129	3	0,9433	A	B	C	D				
DG60	1	0,9400	A	B	C	D	E			
DG131	3	0,9333	A	B	C	D	E			
DG138	2	0,9200	A	B	C	D	E	F		
DG115	2	0,9200	A	B	C	D	E	F		
DG45	1	0,9167	A	B	C	D	E	F		
DG62	1	0,9167	A	B	C	D	E	F		
DG44	1	0,9100	A	B	C	D	E	F		
DG73	1	0,9067	A	B	C	D	E	F		
DG125	2	0,9067	A	B	C	D	E	F		
DG111	2	0,9067	A	B	C	D	E	F		
DG123	2	0,9033	A	B	C	D	E	F		
DG61	1	0,8967	A	B	C	D	E	F	G	
DG120	2	0,8967	A	B	C	D	E	F	G	
DG122	2	0,8800	A	B	C	D	E	F	G	
DG128	3	0,8767	A	B	C	D	E	F	G	
DG47	1	0,8767	A	B	C	D	E	F	G	
DG51	1	0,8767	A	B	C	D	E	F	G	
DG41	1	0,8733	A	B	C	D	E	F	G	
DG126	3	0,8700	A	B	C	D	E	F	G	
DG71	1	0,8600	A	B	C	D	E	F	G	H
DG55	1	0,8567	A	B	C	D	E	F	G	H
DG119	2	0,8567	A	B	C	D	E	F	G	H
DG43	1	0,8567	A	B	C	D	E	F	G	H
DG39	1	0,8533	A	B	C	D	E	F	G	H
DG68	1	0,8533	A	B	C	D	E	F	G	H
DG121	2	0,8433	A	B	C	D	E	F	G	H
DG116	2	0,8400	A	B	C	D	E	F	G	H
DG133	3	0,8333	A	B	C	D	E	F	G	H
DG40	1	0,8267	A	B	C	D	E	F	G	H
DG59	1	0,8200	A	B	C	D	E	F	G	H
DG65	1	0,8200	A	B	C	D	E	F	G	H
DG69	1	0,8200	A	B	C	D	E	F	G	H
DG132	3	0,8167	A	B	C	D	E	F	G	H
DG70	1	0,8167	A	B	C	D	E	F	G	H
DG56	1	0,8067	A	B	C	D	E	F	G	H
DG67	1	0,8033	A	B	C	D	E	F	G	H
DG54	1	0,8000	A	B	C	D	E	F	G	H
DG117	2	0,7967	A	B	C	D	E	F	G	H
DG127	3	0,7933	A	B	C	D	E	F	G	H
DG118	2	0,7900	A	B	C	D	E	F	G	H
DG49	1	0,7800		B	C	D	E	F	G	H
MANT	IAC	0,7767		B	C	D	E	F	G	H
DG46	1	0,7667			C	D	E	F	G	H
DG112	2	0,7500				D	E	F	G	H
DG42	1	0,7400				D	E	F	G	H
DG52	1	0,7300					E	F	G	H
DG113	2	0,7200						F	G	H
DG50	1	0,7200						F	G	H
DG58	1	0,7200						F	G	H
DG134	3	0,6900							G	H
DG114	2	0,6567								H

Região 1: Rio Negro - Bacia Amazônica

Região 2: Rio Solimões - Bacia Amazônica

Região 3: Litoral Sul - SP

Tabela 33. Teste de Tukey a 5% de probabilidade, variável 43 porcentagem de cinzas nas raízes, na base seca, $\Delta_{5\%} = 0,3605$.

Etnov	R	Med	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B
DG71	1	4.7333	A																											
DG73	1	3.7633		B																										
DG54	1	3.5867		B																										
DG55	1	3.4267		B																										
DG46	1	3.0533			C																									
DG41	1	3.0133			C	D																								
DG138	2	2.8533			C	D	E																							
DG40	1	2.7967			C	D	E	F																						
DG38	1	2.6967			C	D	E	F	G																					
DG129	3	2.6700				D	E	F	G	H																				
DG60	1	2.6033					E	F	G	H	I																			
DG48	1	2.5867					E	F	G	H	I	J																		
DG115	2	2.5767					E	F	G	H	I	J																		
DG58	1	2.5400					E	F	G	H	I	J	K																	
DG114	2	2.5267					E	F	G	H	I	J	K	L																
DG49	1	2.5167						F	G	H	I	J	K	L	M															
DG70	1	2.4767						F	G	H	I	J	K	L	M	N														
DG69	1	2.4567						F	G	H	I	J	K	L	M	N	O													
DG123	2	2.4533						F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P												
DG117	2	2.4267							G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q											
DG125	2	2.4000							G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R										
DG65	1	2.3967							G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S									
DG59	1	2.3933							G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T								
DG134	3	2.3367							G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U							
DG133	3	2.3300								H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V						
DG47	1	2.3133								H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W					
DG128	3	2.2833									I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W					
DG50	1	2.2533									I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W					
DG56	1	2.2300										J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W					
DG122	2	2.2300										J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W					
DG44	1	2.2300										J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W					
DG62	1	2.2300										J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W					
DG119	2	2.2267										J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W					
DG68	1	2.2000											K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W					
MANT	1A	2.1967											K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W					
DG132	3	2.1700												L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W					
DG51	1	2.1667													M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W					
DG52	1	2.1600														N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W					
DG121	2	2.1367															O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X				
DG120	2	2.1100																P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y			
DG124	2	2.0933																	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z		
DG42	1	2.0900																		R	S	T	U	V	W	X	Y	Z		
DG39	1	2.0600																			S	T	U	V	W	X	Y	Z		
DG45	1	2.0333																				T	U	V	W	X	Y	Z		
DG43	1	2.0300																					U	V	W	X	Y	Z		
DG112	2	2.0067																						V	W	X	Y	Z		
DG113	2	1.9733																							W	X	Y	Z		
DG126	3	1.9500																								X	Y	Z		
DG118	2	1.9167																									Y	Z		
DG61	1	1.9033																										Z		
DG127	3	1.7933																												
DG131	3	1.7800																												
DG116	2	1.7700																												
DG67	1	1.7467																												
DG130	3	1.6067																												
DG111	2	1.3267																												

Região 1: Rio Negro - Bacia Amazônica

Região 2: Rio Solimões - Bacia Amazônica

Região 3: Litoral Sul - SP

Tabela 34. Teste de Tukey a 5% de probabilidade, variável 44 porcentagem de fibras nas raízes, na base seca, $\Delta_{5\%}=0,3739$.

Etnov.	Reg.	Média	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
DG71	1	7,6967	A																						
DG46	1	5,5433		B																					
DG115	2	5,4733		B	C																				
DG58	1	5,2100		B	C	D																			
DG54	1	5,1667			C	D	E																		
DG138	2	5,1233			C	D	E																		
DG60	1	4,8533				D	E	F																	
DG121	2	4,8067					E	F	G																
DG59	1	4,7967					E	F	G																
DG49	1	4,7000						F	G	H															
DG114	2	4,6667						F	G	H	I														
DG51	1	4,6400						F	G	H	I	J													
DG73	1	4,6400						F	G	H	I	J													
DG48	1	4,6333						F	G	H	I	J													
DG61	1	4,5600						F	G	H	I	J	K												
DG112	2	4,4700							G	H	I	J	K	L											
DG56	1	4,4667							G	H	I	J	K	L											
DG68	1	4,4200								H	I	J	K	L											
DG126	3	4,3900								H	I	J	K	L											
MANT	IAC	4,3700								H	I	J	K	L											
DG125	2	4,3033								I	J	K	L												
DG43	1	4,2867									J	K	L												
DG123	2	4,2533										K	L												
DG50	1	4,2500										K	L												
DG133	3	4,2033										K	L	M											
DG116	2	4,1933										K	L	M											
DG69	1	4,1667											L	M	N										
DG120	2	4,1667											L	M	N										
DG40	1	4,1467											L	M	N										
DG45	1	4,1300											L	M	N										
DG113	2	4,1233											L	M	N										
DG55	1	4,1233											L	M	N										
DG52	1	4,1133											L	M	N										
DG70	1	3,8667												M	N	O									
DG111	2	3,8100													N	O									
DG42	1	3,8100														N	O								
DG134	3	3,8067															N	O							
DG41	1	3,7333																O	P						
DG39	1	3,6367																O	P						
DG44	1	3,6267																O	P						
DG62	1	3,6033																O	P	Q					
DG47	1	3,5433																O	P	Q	R				
DG124	2	3,5067																O	P	Q	R	S			
DG117	2	3,4300																	P	Q	R	S	T		
DG129	3	3,4200																		Q	R	S	T	U	
DG130	3	3,2300																			R	S	T	U	
DG122	2	3,2167																				S	T	U	
DG119	2	3,2067																					T	U	
DG127	3	3,1667																						U	
DG118	2	3,1367																						U	
DG67	1	3,1033																						U	
DG128	3	2,9100																						U	V
DG131	3	2,6333																						V	W
DG65	1	2,5267																						W	W
DG38	1	2,5267																							

Região 1: Rio Negro - Bacia Amazônica

Região 2: Rio Solimões - Bacia Amazônica

Região 3: Litoral Sul - SP

Tabela 35. Teste de Tukey a 5% de probabilidade, variável 45 porcentagem de açúcar solúvel nas raízes, na base seca, $\Delta_{5\%} = 0,3849$.

Etnov.	Região	Média	A	B	C	D	E	F	G	H	I
DG138	2	1,9633	A								
DG49	1	1,9567	A								
DG121	2	1,9233	A	B							
DG55	1	1,9200	A	B							
DG111	2	1,9067	A	B							
DG125	2	1,8967	A	B							
DG46	1	1,8933	A	B							
DG68	1	1,8633	A	B	C						
DG48	1	1,8567	A	B	C						
DG43	1	1,8433	A	B	C						
DG73	1	1,8367	A	B	C						
MANT	IAC	1,8333	A	B	C						
DG58	1	1,8300	A	B	C						
DG38	1	1,8100	A	B	C	D					
DG115	2	1,8067	A	B	C	D					
DG65	1	1,8033	A	B	C	D					
DG122	2	1,8000	A	B	C	D					
DG123	2	1,8000	A	B	C	D					
DG69	1	1,7967	A	B	C	D					
DG127	3	1,7867	A	B	C	D					
DG54	1	1,7833	A	B	C	D					
DG39	1	1,7700	A	B	C	D					
DG117	2	1,7700	A	B	C	D					
DG47	1	1,7633	A	B	C	D	E				
DG67	1	1,7533	A	B	C	D	E	F			
DG59	1	1,7433	A	B	C	D	E	F			
DG119	2	1,7433	A	B	C	D	E	F			
DG45	1	1,7400	A	B	C	D	E	F			
DG130	3	1,7333	A	B	C	D	E	F			
DG50	1	1,7233	A	B	C	D	E	F	G		
DG116	2	1,7133	A	B	C	D	E	F	G	H	
DG128	3	1,7133	A	B	C	D	E	F	G	H	
DG71	1	1,7133	A	B	C	D	E	F	G	H	
DG120	2	1,7133	A	B	C	D	E	F	G	H	
DG131	3	1,7133	A	B	C	D	E	F	G	H	
DG52	1	1,6967	A	B	C	D	E	F	G	H	
DG113	2	1,6833	A	B	C	D	E	F	G	H	
DG62	1	1,6700	A	B	C	D	E	F	G	H	
DG126	3	1,6667	A	B	C	D	E	F	G	H	
DG118	2	1,6333	A	B	C	D	E	F	G	H	
DG51	1	1,6300	A	B	C	D	E	F	G	H	
DG42	1	1,6200	A	B	C	D	E	F	G	H	
DG61	1	1,6167	A	B	C	D	E	F	G	H	
DG41	1	1,5867	A	B	C	D	E	F	G	H	
DG70	1	1,5667		B	C	D	E	F	G	H	
DG133	3	1,5633		B	C	D	E	F	G	H	
DG112	2	1,5400		B	C	D	E	F	G	H	
DG44	1	1,5400		B	C	D	E	F	G	H	
DG129	3	1,4900			C	D	E	F	G	H	I
DG134	3	1,4433				D	E	F	G	H	I
DG114	2	1,4300				D	E	F	G	H	I
DG60	1	1,3833					E	F	G	H	I
DG56	1	1,3700						F	G	H	I
DG132	3	1,3400							G	H	I
DG40	1	1,3367								H	I
DG124	2	1,1433									I

Região 1: Rio Negro - Bacia Amazônica

Região 2: Rio Solimões - Bacia Amazônica

Região 3: Litoral Sul - SP

Tabela 36. Teste de Tukey a 5% de probabilidade, variável 46 teor de umidade nas raízes. em porcentagem, $\Delta_{5\%} = 11,858$.

Etnov.	Região	Média	A	B	C	D	E	F	G	H
DG54	1	76,133	A							
DG71	1	75,257	A	B						
DG58	1	72,263	A	B	C					
DG138	2	70,910	A	B	C	D				
DG114	2	69,073	A	B	C	D	E			
DG46	1	67,407	A	B	C	D	E	F		
DG62	1	67,343	A	B	C	D	E	F		
DG112	2	66,777	A	B	C	D	E	F	G	
DG49	1	66,710	A	B	C	D	E	F	G	
DG59	1	66,273	A	B	C	D	E	F	G	
DG60	1	66,080	A	B	C	D	E	F	G	
DG120	2	65,750	A	B	C	D	E	F	G	
DG55	1	65,553	A	B	C	D	E	F	G	
DG50	1	65,537	A	B	C	D	E	F	G	
DG47	1	65,183	A	B	C	D	E	F	G	H
DG69	1	64,610	A	B	C	D	E	F	G	H
DG73	1	64,600	A	B	C	D	E	F	G	H
DG115	2	64,247		B	C	D	E	F	G	H
DG52	1	64,110		B	C	D	E	F	G	H
DG56	1	63,957		B	C	D	E	F	G	H
DG48	1	63,753		B	C	D	E	F	G	H
DG41	1	62,973			C	D	E	F	G	H
DG121	2	62,753			C	D	E	F	G	H
MANT	IAC	62,587			C	D	E	F	G	H
DG45	1	62,443			C	D	E	F	G	H
DG44	1	62,390			C	D	E	F	G	H
DG125	2	62,377			C	D	E	F	G	H
DG133	3	62,313			C	D	E	F	G	H
DG40	1	61,983			C	D	E	F	G	H
DG51	1	61,843			C	D	E	F	G	H
DG116	2	61,780			C	D	E	F	G	H
DG123	2	61,767			C	D	E	F	G	H
DG65	1	61,363			C	D	E	F	G	H
DG122	2	60,810			C	D	E	F	G	H
DG129	3	60,607			C	D	E	F	G	H
DG70	1	60,537			C	D	E	F	G	H
DG42	1	60,040				D	E	F	G	H
DG67	1	59,997				D	E	F	G	H
DG68	1	59,767				D	E	F	G	H
DG127	3	59,567				D	E	F	G	H
DG117	2	59,467				D	E	F	G	H
DG111	2	59,313				D	E	F	G	H
DG118	2	59,137				D	E	F	G	H
DG113	2	58,643					E	F	G	H
DG134	3	58,593					E	F	G	H
DG119	2	58,190					E	F	G	H
DG126	3	57,987					E	F	G	H
DG61	1	57,953					E	F	G	H
DG38	1	57,843					E	F	G	H
DG43	1	57,817					E	F	G	H
DG130	3	57,783					E	F	G	H
DG132	3	57,320					E	F	G	H
DG39	1	56,823						F	G	H
DG131	3	56,123						F	G	H
DG128	3	55,343							G	H
DG124	2	53,390								H

Região 1: Rio Negro - Bacia Amazônica

Região 2: Rio Solimões - Bacia Amazônica

Região 3: Litoral Sul - SP

Tabela 37.1 Estimativas da correlações fenotípicas entre os descritores contínuos.

Descritor	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	28	29	30	31
15 (PR)	1,00	0,74	0,66	0,84	0,99	-0,36	0,26	-0,14	0,01	-0,01	0,26	0,08	0,17	-0,06	0,16	-0,23
16 (PA)	0,74	1,00	0,06	0,73	0,74	-0,14	0,31	-0,08	0,13	0,10	0,09	0,19	0,07	-0,19	-0,04	-0,03
17 (IC)	0,66	0,06	1,00	0,50	0,64	-0,37	0,06	-0,10	-0,19	-0,12	0,23	-0,17	0,15	0,05	0,34	-0,30
18 (NR)	0,84	0,73	0,50	1,00	0,83	-0,39	0,26	-0,20	0,07	0,10	0,17	0,08	0,06	-0,07	0,07	-0,19
19 (AS)	0,99	0,74	0,64	0,83	1,00	-0,40	0,22	-0,13	0,03	-0,02	0,26	0,06	0,18	-0,03	0,17	-0,23
20 (CNTF)	-0,36	-0,14	-0,37	-0,39	-0,40	1,00	0,29	-0,19	0,02	0,02	-0,33	0,09	-0,13	-0,21	-0,16	0,28
21 (CNLF)	0,26	0,31	0,06	0,26	0,22	0,29	1,00	-0,29	0,01	0,09	-0,05	-0,01	0,12	-0,18	0,01	-0,08
22 (MSF)	-0,14	-0,08	-0,10	-0,20	-0,13	-0,19	-0,29	1,00	0,16	-0,03	-0,05	0,05	-0,06	-0,09	-0,08	0,20
23 (PrF)	0,01	0,13	-0,19	0,07	0,03	0,02	0,01	0,16	1,00	0,15	-0,01	0,15	-0,03	-0,08	-0,13	0,23
24 (MGF)	-0,01	0,10	-0,12	0,10	-0,02	0,02	0,09	-0,03	0,15	1,00	0,22	-0,08	-0,07	0,01	-0,04	0,11
25 (CzF)	0,26	0,09	0,23	0,17	0,26	-0,33	-0,05	-0,05	-0,01	0,22	1,00	0,10	0,09	0,03	-0,03	0,11
26 (FF)	0,08	0,19	-0,17	0,08	0,06	0,09	-0,01	0,05	0,15	-0,08	0,10	1,00	0,11	-0,26	-0,27	0,19
28 (UC)	0,17	0,07	0,15	0,06	0,18	-0,13	0,12	-0,06	-0,03	-0,07	0,09	0,11	1,00	0,23	0,25	-0,43
29 (CzC)	-0,06	-0,19	0,05	-0,07	-0,03	-0,21	-0,18	-0,09	-0,08	0,01	0,03	-0,26	0,23	1,00	0,46	-0,36
30 (PrC)	0,16	-0,04	0,34	0,07	0,17	-0,16	0,01	-0,08	-0,13	-0,04	-0,03	-0,27	0,25	0,46	1,00	-0,46
31 (FC)	-0,23	-0,03	-0,30	-0,19	-0,23	0,28	-0,08	0,20	0,23	0,11	0,11	0,19	-0,43	-0,36	-0,46	1,00
32 (MGC)	0,11	0,05	0,12	0,06	0,13	-0,23	-0,04	-0,17	-0,12	-0,11	-0,01	-0,03	0,25	0,15	0,41	-0,41
33 (CbC)	0,39	0,36	0,23	0,34	0,38	-0,28	-0,01	-0,17	-0,10	-0,20	-0,06	-0,06	0,21	0,05	0,01	-0,55
34 (CINTER)	0,18	0,24	0,03	0,04	0,15	0,12	0,06	0,25	0,32	-0,02	0,00	0,13	0,07	-0,13	0,07	0,02
35 (CNLER)	0,19	0,25	0,04	0,06	0,17	0,10	0,06	0,23	0,30	-0,01	0,03	0,17	0,10	-0,14	0,06	0,02
36 (CNTPR)	-0,12	-0,09	-0,03	-0,10	-0,15	0,20	0,16	0,10	0,29	0,11	-0,04	-0,20	-0,11	0,03	0,08	0,12
37 (CNLPR)	-0,13	-0,11	0,01	-0,10	-0,15	0,14	0,11	0,12	0,28	0,08	0,01	-0,24	-0,07	0,12	0,14	0,08
38 (UER)	0,43	0,41	0,17	0,46	0,36	-0,26	0,25	0,06	0,01	0,15	0,05	0,08	0,40	0,02	0,02	-0,38
39 (UPR)	-0,54	-0,39	-0,45	-0,49	-0,64	0,43	-0,04	0,00	-0,08	0,23	-0,08	0,08	-0,11	-0,03	-0,16	0,23
40 (PrR)	-0,01	-0,20	0,20	-0,17	-0,04	0,06	-0,13	0,08	0,07	0,02	0,11	0,07	0,08	0,14	0,29	0,13
41 (AR)	0,36	0,38	0,17	0,43	0,43	-0,29	0,09	-0,05	0,01	-0,20	-0,04	-0,06	-0,09	-0,06	-0,08	-0,17
42 (MGR)	0,14	-0,09	0,38	0,22	0,15	-0,06	0,12	-0,09	0,03	0,18	0,12	-0,18	-0,03	0,07	0,22	-0,07
43 (CzR)	-0,27	-0,29	-0,13	-0,29	-0,34	0,18	0,02	-0,10	0,00	0,16	-0,05	-0,01	0,18	0,26	0,12	0,05
44 (FR)	-0,48	-0,33	-0,41	-0,52	-0,55	0,39	-0,08	0,03	-0,09	0,22	0,03	0,03	-0,02	-0,16	-0,10	0,24
45 (AçR)	-0,03	-0,13	0,06	0,00	-0,10	-0,04	0,08	0,05	0,05	0,10	0,08	0,07	-0,15	0,08	-0,05	-0,08
46 (UR)	-0,53	-0,37	-0,49	-0,48	-0,61	0,42	-0,06	0,01	-0,01	0,25	-0,08	0,09	-0,08	0,00	-0,18	0,26

Tabela 37.2 Estimativas das correlações fenotípicas entre os descritores contínuos. Continuação.

Descritor	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
15 (PR)	0,11	0,39	0,18	0,19	-0,12	-0,13	0,43	-0,54	-0,01	0,36	0,14	-0,27	-0,48	-0,03	-0,53
16 (PA)	0,05	0,36	0,24	0,25	-0,09	-0,11	0,41	-0,39	-0,20	0,38	-0,09	-0,29	-0,33	-0,13	-0,37
17 (IC)	0,12	0,23	0,03	0,04	-0,03	0,01	0,17	-0,45	0,20	0,17	0,38	-0,13	-0,41	0,06	-0,49
18 (NR)	0,06	0,34	0,04	0,06	-0,10	-0,10	0,46	-0,49	-0,17	0,43	0,22	-0,29	-0,52	0,00	-0,48
19 (AS)	0,13	0,38	0,15	0,17	-0,15	-0,15	0,36	-0,64	-0,04	0,43	0,15	-0,34	-0,55	-0,10	-0,61
20 (CNTF)	-0,23	-0,28	0,12	0,10	0,20	0,14	-0,26	0,43	0,06	-0,29	-0,06	0,18	0,39	-0,04	0,42
21 (CNLF)	-0,04	-0,01	0,06	0,06	0,16	0,11	0,25	-0,04	-0,13	0,09	0,12	0,02	-0,08	0,08	-0,06
22 (MSF)	-0,17	-0,17	0,25	0,23	0,10	0,12	0,06	0,00	0,08	-0,05	-0,09	-0,10	0,03	0,05	0,01
23 (PrF)	-0,12	-0,10	0,32	0,30	0,29	0,28	0,01	-0,08	0,07	0,01	0,03	0,00	-0,09	0,05	-0,01
24 (MGF)	-0,11	-0,20	-0,02	-0,01	0,11	0,08	0,15	0,23	0,02	-0,20	0,18	0,16	0,22	0,10	0,25
25 (CzF)	-0,01	-0,06	0,00	0,03	-0,04	0,01	0,05	-0,08	0,11	-0,04	0,12	-0,05	0,03	0,08	-0,08
26 (FF)	-0,03	-0,06	0,13	0,17	-0,20	-0,24	0,08	0,08	0,07	-0,06	-0,18	-0,01	0,03	0,07	0,09
28 (UC)	0,25	0,21	0,07	0,10	-0,11	-0,07	0,40	-0,11	0,08	-0,09	-0,03	0,18	-0,02	-0,15	-0,08
29 (CzC)	0,15	0,05	-0,13	-0,14	0,03	0,12	0,02	-0,03	0,14	-0,06	0,07	0,26	-0,16	0,08	0,00
30 (PrC)	0,41	0,01	0,07	0,06	0,08	0,14	0,02	-0,16	0,29	-0,08	0,22	0,12	-0,10	-0,05	-0,18
31 (FC)	-0,41	-0,55	0,02	0,02	0,12	0,08	-0,38	0,23	0,13	-0,17	-0,07	0,05	0,24	-0,08	0,26
32 (MGC)	1,00	0,37	-0,03	-0,01	-0,13	-0,10	0,13	-0,16	-0,06	0,08	-0,14	0,03	-0,07	-0,10	-0,17
33 (CbC)	0,37	1,00	0,25	0,26	-0,17	-0,20	0,27	-0,30	-0,33	0,33	-0,25	-0,17	-0,21	-0,01	-0,33
34 (CnTER)	-0,03	0,25	1,00	0,98	0,34	0,31	0,02	-0,09	0,04	-0,04	-0,02	-0,03	0,07	-0,09	-0,11
35 (CNLER)	-0,01	0,26	0,98	1,00	0,32	0,30	0,03	-0,10	0,03	-0,02	-0,02	-0,06	0,06	-0,11	-0,12
36 (CNTPR)	-0,13	-0,17	0,34	0,32	1,00	0,96	-0,11	0,17	0,26	-0,25	0,17	0,33	0,10	0,06	0,12
37 (CNLPR)	-0,10	-0,20	0,31	0,30	0,96	1,00	-0,10	0,13	0,31	-0,29	0,21	0,37	0,11	0,06	0,10
38 (UER)	0,13	0,27	0,02	0,03	-0,11	-0,10	1,00	0,06	-0,08	-0,06	0,00	0,17	-0,01	0,15	0,07
39 (UPR)	-0,16	-0,30	-0,09	-0,10	0,17	0,13	0,06	1,00	0,23	-0,70	-0,23	0,60	0,73	0,29	0,97
40 (PrR)	-0,06	-0,33	0,04	0,03	0,26	0,31	-0,08	0,23	1,00	-0,73	0,11	0,56	0,30	0,17	0,22
41 (AR)	0,08	0,33	-0,04	-0,02	-0,25	-0,29	-0,06	-0,70	-0,73	1,00	-0,02	-0,84	-0,82	-0,26	-0,69
42 (MGR)	-0,14	-0,25	-0,02	-0,02	0,17	0,21	0,00	-0,23	0,11	-0,02	1,00	0,01	-0,14	0,06	-0,26
43 (CzR)	0,03	-0,17	-0,03	-0,06	0,33	0,37	0,17	0,60	0,56	-0,84	0,01	1,00	0,58	0,10	0,64
44 (FR)	-0,07	-0,21	0,07	0,06	0,10	0,11	-0,01	0,73	0,30	-0,82	-0,14	0,58	1,00	0,18	0,72
45 (AçR)	-0,10	-0,01	-0,09	-0,11	0,06	0,06	0,15	0,29	0,17	-0,26	0,06	0,10	0,18	1,00	0,23
46 (UR)	-0,17	-0,33	-0,11	-0,12	0,12	0,10	0,07	0,97	0,22	-0,69	-0,26	0,64	0,72	0,23	1,00

Tabela 38.1 Estimativas das correlações genéticas entre os descritores contínuos.

Descritor	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	28	29	30	31
15 (PR)	1,00	0,75	0,73	0,87	0,99	-0,53	0,36	-0,28	0,00	-0,01	0,31	0,08	0,21	-0,08	0,18	-0,24
16 (PA)	0,75	1,00	0,15	0,76	0,75	-0,24	0,43	-0,08	0,15	0,09	0,11	0,22	0,16	-0,22	-0,04	-0,05
17 (IC)	0,73	0,15	1,00	0,58	0,72	-0,55	0,13	-0,30	-0,23	-0,12	0,28	-0,20	0,15	0,04	0,36	-0,32
18 (NR)	0,87	0,76	0,58	1,00	0,87	-0,58	0,37	-0,31	0,10	0,12	0,17	0,07	0,13	-0,07	0,08	-0,20
19 (AS)	0,99	0,75	0,72	0,87	1,00	-0,58	0,31	-0,28	0,01	-0,04	0,32	0,06	0,23	-0,04	0,18	-0,24
20 (CNTF)	-0,53	-0,24	-0,55	-0,58	-0,58	1,00	-0,02	0,21	0,08	0,02	-0,49	0,14	-0,26	-0,30	-0,25	0,40
21 (CNLF)	0,36	0,43	0,13	0,37	0,31	-0,02	1,00	-0,37	0,13	0,10	-0,07	-0,02	0,24	-0,26	0,01	-0,10
22 (MSF)	-0,28	-0,08	-0,30	-0,31	-0,28	0,21	-0,37	1,00	0,40	0,01	-0,16	0,04	-0,29	-0,18	-0,11	0,36
23 (PrF)	0,00	0,15	-0,23	0,10	0,01	0,08	0,13	0,40	1,00	0,26	0,08	0,21	-0,08	-0,10	-0,17	0,30
24 (MGF)	-0,01	0,09	-0,12	0,12	-0,04	0,02	0,10	0,01	0,26	1,00	0,30	-0,10	-0,07	0,02	-0,04	0,13
25 (CzF)	0,31	0,11	0,28	0,17	0,32	-0,49	-0,07	-0,16	0,08	0,30	1,00	0,12	0,11	0,03	-0,03	0,14
26 (FF)	0,08	0,22	-0,20	0,07	0,06	0,14	-0,02	0,04	0,21	-0,10	0,12	1,00	0,15	-0,28	-0,29	0,20
28 (UC)	0,21	0,16	0,15	0,13	0,23	-0,26	0,24	-0,29	-0,08	-0,07	0,11	0,15	1,00	0,31	0,32	-0,59
29 (CzC)	-0,08	-0,22	0,04	-0,07	-0,04	-0,30	-0,26	-0,18	-0,10	0,02	0,03	-0,28	0,31	1,00	0,47	-0,37
30 (PrC)	0,18	-0,04	0,36	0,08	0,18	-0,25	0,01	-0,11	-0,17	-0,04	-0,03	-0,29	0,32	0,47	1,00	-0,47
31 (FC)	-0,24	-0,05	-0,32	-0,20	-0,24	0,40	-0,10	0,36	0,30	0,13	0,14	0,20	-0,59	-0,37	-0,47	1,00
32 (MGC)	0,13	0,07	0,14	0,08	0,15	-0,42	-0,10	-0,23	-0,12	-0,17	-0,01	-0,04	0,40	0,17	0,43	-0,43
33 (CbC)	0,51	0,49	0,31	0,46	0,48	-0,56	-0,03	-0,37	-0,06	-0,28	-0,05	-0,04	0,38	0,06	0,01	-0,66
34 (CINTER)	0,18	0,26	0,03	0,04	0,16	0,18	0,07	0,44	0,42	-0,03	-0,01	0,15	0,10	-0,13	0,07	0,02
35 (CNLER)	0,20	0,27	0,04	0,06	0,18	0,15	0,09	0,39	0,41	-0,01	0,03	0,18	0,14	-0,14	0,06	0,02
36 (CNTPR)	-0,11	-0,07	-0,05	-0,08	-0,14	0,27	0,21	0,20	0,44	0,13	-0,04	-0,23	-0,19	0,03	0,08	0,12
37 (CNLPR)	-0,12	-0,10	0,00	-0,09	-0,15	0,21	0,17	0,24	0,39	0,09	0,02	-0,27	-0,15	0,12	0,14	0,09
38 (UER)	0,55	0,59	0,20	0,61	0,47	-0,67	0,30	0,18	-0,04	0,24	0,07	0,16	0,60	0,02	0,04	-0,52
39 (UPR)	-0,64	-0,49	-0,55	-0,59	-0,71	0,63	-0,08	0,08	-0,06	0,29	-0,12	0,08	-0,16	-0,03	-0,18	0,25
40 (PrR)	-0,01	-0,22	0,22	-0,18	-0,05	0,09	-0,16	0,14	0,09	0,03	0,12	0,07	0,10	0,14	0,29	0,13
41 (AR)	0,38	0,43	0,18	0,45	0,46	-0,42	0,12	-0,11	0,01	-0,24	-0,05	-0,07	-0,12	-0,06	-0,08	-0,17
42 (MGR)	0,18	-0,07	0,46	0,30	0,18	-0,06	0,15	-0,15	0,04	0,23	0,11	-0,20	-0,09	0,08	0,26	-0,07
43 (CzR)	-0,30	-0,33	-0,15	-0,32	-0,36	0,26	0,03	-0,16	-0,01	0,20	-0,06	-0,01	0,23	0,27	0,12	0,05
44 (FR)	-0,51	-0,37	-0,45	-0,55	-0,58	0,58	-0,10	0,06	-0,13	0,26	0,04	0,03	-0,02	-0,16	-0,10	0,25
45 (AçR)	-0,03	-0,15	0,08	0,00	-0,11	-0,05	0,08	0,04	0,10	0,13	0,10	0,08	-0,20	0,08	-0,06	-0,09
46 (UR)	-0,64	-0,46	-0,64	-0,58	-0,70	0,61	-0,10	0,11	0,03	0,31	-0,11	0,11	-0,12	-0,01	-0,20	0,29

Tabela 38.2 Estimativas das correlações genéticas entre os descritores contínuos. Continuação.

	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
15 (PR)	0,13	0,51	0,18	0,20	-0,11	-0,12	0,55	-0,64	-0,01	0,38	0,18	-0,30	-0,51	-0,03	-0,64
16 (PA)	0,07	0,49	0,26	0,27	-0,07	-0,10	0,59	-0,49	-0,22	0,43	-0,07	-0,33	-0,37	-0,15	-0,46
17 (IC)	0,14	0,31	0,03	0,04	-0,05	0,00	0,20	-0,55	0,22	0,18	0,46	-0,15	-0,45	0,08	-0,64
18 (NR)	0,08	0,46	0,04	0,06	-0,08	-0,09	0,61	-0,59	-0,18	0,45	0,30	-0,32	-0,55	0,00	-0,58
19 (AS)	0,15	0,48	0,16	0,18	-0,14	-0,15	0,47	-0,71	-0,05	0,46	0,18	-0,36	-0,58	-0,11	-0,70
20 (CNTF)	-0,42	-0,56	0,18	0,15	0,27	0,21	-0,67	0,63	0,09	-0,42	-0,06	0,26	0,58	-0,05	0,61
21 (CNLF)	-0,10	-0,03	0,07	0,09	0,21	0,17	0,30	-0,08	-0,16	0,12	0,15	0,03	-0,10	0,08	-0,10
22 (MSF)	-0,23	-0,37	0,44	0,39	0,20	0,24	0,18	0,08	0,14	-0,11	-0,15	-0,16	0,06	0,04	0,11
23 (PrF)	-0,12	-0,06	0,42	0,41	0,44	0,39	-0,04	-0,06	0,09	0,01	0,04	-0,01	-0,13	0,10	0,03
24 (MGF)	-0,17	-0,28	-0,03	-0,01	0,13	0,09	0,24	0,29	0,03	-0,24	0,23	0,20	0,26	0,13	0,31
25 (CzF)	-0,01	-0,05	-0,01	0,03	-0,04	0,02	0,07	-0,12	0,12	-0,05	0,11	-0,06	0,04	0,10	-0,11
26 (FF)	-0,04	-0,04	0,15	0,18	-0,23	-0,27	0,16	0,08	0,07	-0,07	-0,20	-0,01	0,03	0,08	0,11
28 (UC)	0,40	0,38	0,10	0,14	-0,19	-0,15	0,60	-0,16	0,10	-0,12	-0,09	0,23	-0,02	-0,20	-0,12
29 (CzC)	0,17	0,06	-0,13	-0,14	0,03	0,12	0,02	-0,03	0,14	-0,06	0,08	0,27	-0,16	0,08	-0,01
30 (PrC)	0,43	0,01	0,07	0,06	0,08	0,14	0,04	-0,18	0,29	-0,08	0,26	0,12	-0,10	-0,06	-0,20
31 (FC)	-0,43	-0,66	0,02	0,02	0,12	0,09	-0,52	0,25	0,13	-0,17	-0,07	0,05	0,25	-0,09	0,29
32 (MGC)	1,00	0,50	-0,02	0,00	-0,14	-0,12	0,19	-0,21	-0,07	0,08	-0,16	0,04	-0,07	-0,08	-0,21
33 (CbC)	0,50	1,00	0,31	0,32	-0,20	-0,22	0,43	-0,35	-0,40	0,40	-0,41	-0,21	-0,26	-0,01	-0,40
34 (CNTER)	-0,02	0,31	1,00	0,99	0,36	0,33	0,04	-0,09	0,04	-0,04	-0,02	-0,03	0,07	-0,11	-0,12
35 (CNLER)	0,00	0,32	0,99	1,00	0,34	0,32	0,04	-0,10	0,03	-0,02	-0,02	-0,06	0,06	-0,13	-0,12
36 (CNTPR)	-0,14	-0,20	0,36	0,34	1,00	0,98	-0,14	0,18	0,27	-0,26	0,20	0,34	0,10	0,07	0,13
37 (CNLPR)	-0,12	-0,22	0,33	0,32	0,98	1,00	-0,13	0,14	0,33	-0,31	0,26	0,39	0,12	0,08	0,11
38 (UER)	0,19	0,43	0,04	0,04	-0,14	-0,13	1,00	0,01	-0,10	-0,08	0,02	0,22	-0,02	0,22	0,01
39 (UPR)	-0,21	-0,35	-0,09	-0,10	0,18	0,14	0,01	1,00	0,25	-0,77	-0,26	0,66	0,80	0,38	1,00
40 (PrR)	-0,07	-0,40	0,04	0,03	0,27	0,33	-0,10	0,25	1,00	-0,73	0,12	0,57	0,30	0,19	0,25
41 (AR)	0,08	0,40	-0,04	-0,02	-0,26	-0,31	-0,08	-0,77	-0,73	1,00	-0,04	-0,85	-0,82	-0,28	-0,77
42 (MGR)	-0,16	-0,41	-0,02	-0,02	0,20	0,26	0,02	-0,26	0,12	-0,04	1,00	0,01	-0,16	0,11	-0,32
43 (CzR)	0,04	-0,21	-0,03	-0,06	0,34	0,39	0,22	0,66	0,57	-0,85	0,01	1,00	0,58	0,11	0,71
44 (FR)	-0,07	-0,26	0,07	0,06	0,10	0,12	-0,02	0,80	0,30	-0,82	-0,16	0,58	1,00	0,19	0,80
45 (AçR)	-0,08	-0,01	-0,11	-0,13	0,07	0,08	0,22	0,38	0,19	-0,28	0,11	0,11	0,19	1,00	0,31
46 (UR)	-0,21	-0,40	-0,12	-0,12	0,13	0,11	0,01	1,00	0,25	-0,77	-0,32	0,71	0,80	0,31	1,00

Tabela 39.1 Estimativas das correlações ambientais entre os descritores contínuos.

Descritor	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	28	29	30	31
15 (PR)	1,00	0,73	0,16	0,56	0,95	-0,06	0,01	0,03	0,06	0,03	-0,01	0,07	0,06	0,18	-0,13	0,04
16 (PA)	0,73	1,00	-0,38	0,61	0,68	0,03	0,09	-0,12	0,11	0,11	0,00	0,00	-0,13	-0,03	-0,09	0,16
17 (IC)	0,16	-0,38	1,00	-0,05	0,13	-0,08	-0,11	0,17	-0,12	-0,12	0,02	0,06	0,19	0,20	0,07	-0,28
18 (NR)	0,56	0,61	-0,05	1,00	0,48	-0,05	-0,04	-0,16	0,00	0,06	0,17	0,16	-0,14	-0,04	-0,03	0,03
19 (AS)	0,95	0,68	0,13	0,48	1,00	-0,07	0,01	0,07	0,08	0,06	-0,03	0,02	0,05	0,13	-0,10	0,03
20 (CNTF)	-0,06	0,03	-0,08	-0,05	-0,07	1,00	0,63	-0,45	-0,05	0,03	-0,08	0,00	0,01	-0,01	0,21	0,16
21 (CNLF)	0,01	0,09	-0,11	-0,04	0,01	0,63	1,00	-0,24	-0,14	0,09	-0,01	-0,01	-0,03	0,16	0,05	0,01
22 (MSF)	0,03	-0,12	0,17	-0,16	0,07	-0,45	-0,24	1,00	0,00	-0,08	0,06	0,09	0,11	0,10	-0,17	-0,01
23 (PrF)	0,06	0,11	-0,12	0,00	0,08	-0,05	-0,14	0,00	1,00	-0,04	-0,19	0,02	0,03	-0,08	-0,05	0,14
24 (MGF)	0,03	0,11	-0,12	0,06	0,06	0,03	0,09	-0,08	-0,04	1,00	-0,04	0,00	-0,07	-0,02	-0,12	-0,01
25 (CzF)	-0,01	0,00	0,02	0,17	-0,03	-0,08	-0,01	0,06	-0,19	-0,04	1,00	0,02	0,07	0,04	-0,04	-0,12
26 (FF)	0,07	0,00	0,06	0,16	0,02	0,00	-0,01	0,09	0,02	0,00	0,02	1,00	0,01	-0,02	-0,03	0,07
28 (UC)	0,06	-0,13	0,19	-0,14	0,05	0,01	-0,03	0,11	0,03	-0,07	0,07	0,01	1,00	-0,01	0,09	0,16
29 (CzC)	0,18	-0,03	0,20	-0,04	0,13	-0,01	0,16	0,10	-0,08	-0,02	0,04	-0,02	-0,01	1,00	-0,11	-0,07
30 (PrC)	-0,13	-0,09	0,07	-0,03	-0,10	0,21	0,05	-0,17	-0,05	-0,12	-0,04	-0,03	0,09	-0,11	1,00	-0,18
31 (FC)	0,04	0,16	-0,28	0,03	0,03	0,16	0,01	-0,01	0,14	-0,01	-0,12	0,07	0,16	-0,07	-0,18	1,00
32 (MGC)	-0,10	-0,06	-0,03	-0,08	-0,12	0,16	0,16	-0,20	-0,13	0,13	-0,02	0,03	-0,15	-0,11	0,02	-0,14
33 (CbC)	-0,04	0,01	0,00	-0,06	0,02	0,09	0,04	-0,01	-0,15	-0,03	-0,06	-0,11	-0,07	0,01	0,10	-0,14
34 (CNTER)	0,12	0,10	-0,08	0,10	0,14	-0,03	0,05	0,09	0,08	0,11	0,11	-0,17	0,00	0,04	-0,07	0,02
35 (CNLER)	0,10	0,08	-0,08	0,14	0,15	-0,10	-0,06	0,16	-0,02	0,05	0,11	-0,11	-0,04	-0,07	-0,09	0,07
36 (CNTPR)	-0,33	-0,28	0,14	-0,32	-0,35	0,10	0,05	-0,05	-0,17	0,02	-0,07	0,08	0,19	0,04	0,06	0,01
37 (CNLPR)	-0,16	-0,18	0,11	-0,18	-0,16	0,03	-0,08	-0,02	0,03	0,00	-0,09	0,05	0,18	-0,02	0,19	-0,05
38 (UER)	0,16	0,04	0,14	0,09	0,11	0,19	0,18	-0,02	0,06	-0,01	0,02	-0,13	0,13	0,08	-0,15	0,15
39 (UPR)	0,11	0,06	0,10	0,15	-0,16	0,11	0,07	-0,11	-0,14	-0,01	0,08	0,06	0,00	0,08	-0,04	0,06
40 (PrR)	0,09	0,01	0,04	-0,06	0,11	0,09	-0,09	0,00	0,13	-0,14	0,22	0,09	0,13	-0,03	-0,04	-0,15
41 (AR)	-0,11	-0,12	0,12	-0,02	-0,16	0,03	0,02	0,11	-0,07	0,09	-0,05	0,04	0,05	-0,09	-0,05	0,15
42 (MGR)	-0,04	-0,14	0,06	-0,14	-0,04	-0,06	0,08	-0,04	0,02	0,04	0,15	-0,10	0,12	0,00	-0,15	-0,16
43 (CzR)	0,15	0,10	0,11	0,26	0,13	-0,08	-0,03	-0,09	0,05	-0,13	0,01	0,01	0,04	-0,04	-0,01	-0,14
44 (FR)	-0,05	0,03	-0,03	-0,02	-0,06	-0,12	-0,09	-0,06	0,06	-0,13	-0,07	0,08	-0,06	0,05	0,05	0,01
45 (AçR)	-0,04	-0,02	-0,06	0,03	0,01	-0,02	0,10	0,11	-0,08	-0,04	-0,02	0,02	-0,04	0,10	0,08	0,03
46 (UR)	0,14	0,04	0,24	0,09	-0,08	0,12	0,04	-0,13	-0,10	0,04	0,03	-0,02	0,01	0,11	-0,01	-0,02

Tabela 39.2 Estimativas das correlações ambientais entre os descritores contínuos. Continuação.

	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
15 (PR)	-0,10	-0,04	0,12	0,10	-0,33	-0,16	0,16	0,11	0,09	-0,11	-0,04	0,15	-0,05	-0,04	0,14
16 (PA)	-0,06	0,01	0,10	0,08	-0,28	-0,18	0,04	0,06	0,01	-0,12	-0,14	0,10	0,03	-0,02	0,04
17 (IC)	-0,03	0,00	-0,08	-0,08	0,14	0,11	0,14	0,10	0,04	0,12	0,06	0,11	-0,03	-0,06	0,24
18 (NR)	-0,08	-0,06	0,10	0,14	-0,32	-0,18	0,09	0,15	-0,06	-0,02	-0,14	0,26	-0,02	0,03	0,09
19 (AS)	-0,12	0,02	0,14	0,15	-0,35	-0,16	0,11	-0,16	0,11	-0,16	-0,04	0,13	-0,06	0,01	-0,08
20 (CNTF)	0,16	0,09	-0,03	-0,10	0,10	0,03	0,19	0,11	0,09	0,03	-0,06	-0,08	-0,12	-0,02	0,12
21 (CNLF)	0,16	0,04	0,05	-0,06	0,05	-0,08	0,18	0,07	-0,09	0,02	0,08	-0,03	-0,09	0,10	0,04
22 (MSF)	-0,20	-0,01	0,09	0,16	-0,05	-0,02	-0,02	-0,11	0,00	0,11	-0,04	-0,09	-0,06	0,11	-0,13
23 (PrF)	-0,13	-0,15	0,08	-0,02	-0,17	0,03	0,06	-0,14	0,13	-0,07	0,02	0,05	0,06	-0,08	-0,10
24 (MGF)	0,13	-0,03	0,11	0,05	0,02	0,00	-0,01	-0,01	-0,14	0,09	0,04	-0,13	-0,13	-0,04	0,04
25 (CzF)	-0,02	-0,06	0,11	0,11	-0,07	-0,09	0,02	0,08	0,22	-0,05	0,15	0,01	-0,07	-0,02	0,03
26 (FF)	0,03	-0,11	-0,17	-0,11	0,08	0,05	-0,13	0,06	0,09	0,04	-0,10	0,01	0,08	0,02	-0,02
28 (UC)	-0,15	-0,07	0,00	-0,04	0,19	0,18	0,13	0,00	0,13	0,05	0,12	0,04	-0,06	-0,04	0,01
29 (CzC)	-0,11	0,01	0,04	-0,07	0,04	-0,02	0,08	0,08	-0,03	-0,09	0,00	-0,04	0,05	0,10	0,11
30 (PrC)	0,02	0,10	-0,07	-0,09	0,06	0,19	-0,15	-0,04	-0,04	-0,05	-0,15	-0,01	0,05	0,08	-0,01
31 (FC)	-0,14	-0,14	0,02	0,07	0,01	-0,05	0,15	0,06	-0,15	0,15	-0,16	-0,14	0,01	0,03	-0,02
32 (MGC)	1,00	-0,07	-0,19	-0,21	-0,02	0,02	-0,02	0,12	0,06	0,09	-0,04	-0,01	-0,13	-0,23	0,10
33 (CbC)	-0,07	1,00	-0,05	-0,01	-0,11	-0,13	0,01	-0,18	0,00	-0,03	0,15	0,00	0,06	0,00	-0,14
34 (CnTER)	-0,19	-0,05	1,00	0,72	-0,15	-0,07	-0,08	-0,11	-0,03	-0,01	-0,08	-0,06	-0,05	0,20	-0,16
35 (CNLER)	-0,21	-0,01	0,72	1,00	-0,25	-0,20	-0,02	-0,14	-0,06	0,02	-0,11	-0,13	-0,04	0,27	-0,18
36 (CNTPR)	-0,02	-0,11	-0,15	-0,25	1,00	0,70	-0,01	0,08	-0,12	0,14	-0,08	-0,05	0,09	-0,05	0,05
37 (CNLPR)	0,02	-0,13	-0,07	-0,20	0,70	1,00	-0,03	0,01	-0,07	0,12	-0,07	-0,03	-0,03	-0,08	0,01
38 (UER)	-0,02	0,01	-0,08	-0,02	-0,01	-0,03	1,00	0,19	-0,03	0,04	-0,03	0,02	0,11	-0,03	0,23
39 (UPR)	0,12	-0,18	-0,11	-0,14	0,08	0,01	0,19	1,00	-0,02	0,08	-0,11	0,03	0,04	-0,22	0,81
40 (PrR)	0,06	0,00	-0,03	-0,06	-0,12	-0,07	-0,03	-0,02	1,00	-0,46	0,06	0,06	0,16	-0,10	0,00
41 (AR)	0,09	-0,03	-0,01	0,02	0,14	0,12	0,04	0,08	-0,46	1,00	0,22	-0,27	-0,48	-0,15	0,04
42 (MGR)	-0,04	0,15	-0,08	-0,11	-0,08	-0,07	-0,03	-0,11	0,06	0,22	1,00	0,05	-0,22	-0,18	-0,01
43 (CzR)	-0,01	0,00	-0,06	-0,13	-0,05	-0,03	0,02	0,03	0,06	-0,27	0,05	1,00	0,10	-0,12	0,08
44 (FR)	-0,13	0,06	-0,05	-0,04	0,09	-0,03	0,11	0,04	0,16	-0,48	-0,22	0,10	1,00	0,05	0,05
45 (AçR)	-0,23	0,00	0,20	0,27	-0,05	-0,08	-0,03	-0,22	-0,10	-0,15	-0,18	-0,12	0,05	1,00	-0,18
46 (UR)	0,10	-0,14	-0,16	-0,18	0,05	0,01	0,23	0,81	0,00	0,04	-0,01	0,08	0,05	-0,18	1,00

Tabela 40.1. Estimativa das variâncias genéticas, para cada desdobramento, dos descritores 15 a 25.

	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Etnovar (geral)	1,351	1,301	0,007	0,177	0,219	57483,4	2828,0	3,405	1,693	0,960	1,009
Regiões (A)	1,200	0,546	0,003	0,093	0,202	9932,9	-94,5	-0,073	0,057	0,047	0,111
Roças/A	0,229	0,056	0,002	0,002	0,038	25867,1	116,7	-1,476	-0,079	-0,200	-0,087
Etnovar/R/A	0,408	0,917	0,004	0,132	0,061	27653,3	2778,3	4,806	1,732	1,115	1,021
Etnovar/A1 ⁽¹⁾	0,743	0,642	0,006	0,167	0,107	69769,8	3025,0	3,185	2,223	0,737	0,472
Roças/A1	0,386	-0,018	0,003	0,023	0,066	27422,3	-487,4	-1,113	-0,382	0,041	-0,033
Etnovar/R/A1	0,357	0,660	0,003	0,144	0,041	42347,5	3512,4	4,298	2,605	0,696	0,505
Etnovar/A2 ⁽¹⁾	-1,623	0,820	0,004	0,145	0,074	78745,2	2872,8	0,276	0,520	1,293	1,268
Roças/A2	-2,132	0,006	-0,001	0,014	-0,022	52372,7	1142,3	-2,330	0,234	-0,159	0,000
Etnovar/R/A2	0,509	0,814	0,005	0,131	0,096	26372,5	1730,5	2,606	0,286	1,452	1,268
Etnovar/A3 ⁽¹⁾	0,628	2,170	0,005	0,028	0,112	-28557,5	2624,2	8,363	1,699	0,911	1,789
Roças/A3	0,227	-0,532	0,000	-0,043	0,038	24436,9	923,0	-5,962	0,650	-1,603	-1,463
Etnovar/R/A3	0,401	2,702	0,005	0,071	0,074	-52994,4	1701,2	14,325	1,049	2,514	3,252

A: Regiões, efeito aleatório

A1: Rio Negro - Bacia Amazônica

A2: Rio Solimões - Bacia Amazônica

A3: Litoral sul - SP

R: Roça, efeito aleatório

V: etnovariedades, efeito aleatório

⁽¹⁾: variâncias calculadas através da soma dos seus desdobramentos

obs: as variâncias em negrito, correspondem aos QM que foram significativos pelo menos a 5% de probabilidade.

Tabela 40.2. Estimativa das variâncias genéticas, para cada desdobramento, dos descritores 26 a 37.

	26	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
Etnovar.	2,107	8,652	1,418	2,086	12,516	0,088	3,901	6185,8	56,661	258,7	2,487
Regiões (A)	-0,076	3,068	0,024	0,017	0,442	0,002	0,024	-56,8	1,788	10,1	0,051
Roças/A	0,244	-0,677	-0,022	0,211	-1,735	-0,006	0,309	397,9	3,778	54,7	0,931
Etnovar/R/A	1,930	7,400	1,424	1,882	13,841	0,093	3,602	5854,9	52,099	202,2	1,599
Etnovar/A1 ⁽¹⁾	2,234	3,305	1,850	1,218	15,421	0,088	4,471	6821,7	55,129	362,0	3,607
Roças/A1	0,365	-0,739	0,053	0,143	0,324	0,011	0,175	975,2	8,693	97,7	1,762
Etnovar/R/A1	1,869	4,044	1,797	1,075	15,097	0,077	4,296	5846,5	46,436	264,3	1,845
Etnovar/A2 ⁽¹⁾	3,465	11,762	1,675	3,734	10,183	0,113	2,637	4372,5	49,585	66,0	0,532
Roças/A2	0,876	1,134	0,628	-0,013	-1,968	-0,036	-0,851	-414,2	-0,566	-22,8	-0,139
Etnovar/R/A2	2,589	10,628	1,047	3,747	12,151	0,149	3,488	4786,7	50,151	88,8	0,671
Etnovar/A3 ⁽¹⁾	0,143	9,467	0,308	2,120	5,503	0,039	3,970	7401,5	67,825	231,3	2,350
Roças/A3	-0,158	-7,552	-0,096	1,197	-6,183	0,024	4,021	-1706,0	-22,680	45,4	-0,626
Etnovar/R/A3	0,301	17,019	0,404	0,923	11,686	0,015	-0,051	9107,5	90,505	185,9	2,976

A: Regiões, efeito aleatório

A1: Rio Negro - Bacia Amazônica

A2: Rio Solimões - Bacia Amazônica

A3: Litoral sul - SP

R: Roça, efeito aleatório

V: etnovariedades, efeito aleatório

⁽¹⁾: variâncias calculadas através da soma dos seus desdobramentos

obs: as variâncias em negrito, correspondem aos QM que foram significativos pelo menos a 5% de probabilidade.

Tabela 40.3. Estimativa das variâncias genéticas, para cada desdobramento, dos descritores 38 a 46.

	38	39	40	41	42	43	44	45	46
Etnovar	7,787	21,487	0,568	3,132	0,0044	0,301	0,781	0,02608	17,508
Regiões (A)	0,446	5,862	-0,069	0,051	-0,0006	0,038	0,067	-0,00004	4,572
Roças/A	-1,825	1,888	0,186	1,102	0,0013	0,061	0,208	0,00037	1,476
Etnovar/R/A	9,192	16,176	0,439	2,088	0,0036	0,222	0,550	0,02576	13,357
Etnovar/A1 ⁽¹⁾	11,406	22,555	0,730	5,032	0,003	0,422	0,988	0,021	19,204
Roças/A1	-1,077	8,313	0,346	2,395	-0,001	0,118	0,394	0,001	6,326
Etnovar/R/A1	12,483	14,242	0,384	2,637	0,004	0,304	0,594	0,020	12,878
Etnovar/A2 ⁽¹⁾	6,472	18,510	0,463	1,369	0,007	0,126	0,462	0,037	14,745
Roças/A2	-0,927	-5,667	-0,122	-0,304	0,003	-0,007	-0,093	-0,006	-3,382
Etnovar/R/A2	7,399	24,177	0,585	1,673	0,004	0,133	0,555	0,043	18,127
Etnovar/A3 ⁽¹⁾	-2,986	3,752	0,535	0,475	0,007	0,109	0,505	0,024	1,916
Roças/A3	1,365	0,460	0,215	0,300	0,004	0,087	0,225	0,018	0,113
Etnovar/R/A3	-4,351	3,292	0,320	0,175	0,003	0,022	0,280	0,006	1,803

A: Regiões, efeito aleatório

A1: Rio Negro - Bacia Amazônica

A2: Rio Solimões - Bacia Amazônica

A3: Litoral sul - SP

R: Roça, efeito aleatório

V: etnovariedades, efeito aleatório

⁽¹⁾: variâncias calculadas através da soma dos seus desdobramentos

obs: as variâncias em negrito, correspondem aos QM que foram significativos pelo menos a 5% de probabilidade.

Tabela 41. Distribuição das variâncias genéticas em porcentagem entre regiões (A), entre roças dentro de regiões (R/A) e entre etnovariedades dentro de roças dentro de regiões (V/R/A).

	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Regiões (A)	65,33%	35,94%	34,85%	40,82%	67,05%	15,65%	0,00%	0,00%	3,16%
Roças/A	12,45%	3,69%	18,91%	0,88%	12,65%	40,77%	4,03%	0,00%	0,00%
Etnovar/R/A	22,22%	60,37%	46,24%	58,30%	20,29%	43,58%	95,97%	100,00%	96,84%
	24	25	26	28	29	30	31	32	33
Regiões (A)	4,01%	9,83%	0,00%	29,31%	1,62%	0,80%	3,09%	2,01%	0,62%
Roças/A	0,00%	0,00%	11,21%	0,00%	0,00%	9,99%	0,00%	0,00%	7,86%
Etnovar/R/A	95,99%	90,17%	88,79%	70,69%	98,38%	89,21%	96,91%	97,99%	91,52%
	34	35	36	37	38	39	40	41	42
Regiões (A)	0,00%	3,10%	3,78%	1,99%	4,63%	24,50%	0,00%	1,57%	0,00%
Roças/A	6,36%	6,55%	20,50%	36,07%	0,00%	7,89%	29,76%	34,01%	25,87%
Etnovar/R/A	93,64%	90,35%	75,72%	61,94%	95,37%	67,61%	70,24%	64,42%	74,13%
	43	44	45	46	Média (15 a 19)	Média (20 a 26)	Média (28 a 33)	Média (34 a 46)	Média (geral)
Regiões (A)	11,88%	8,13%	0,00%	23,56%	48,80%	4,66%	6,24%	6,39%	12,81%
Roças/A	18,92%	25,21%	1,42%	7,61%	9,72%	8,00%	2,98%	16,94%	11,05%
Etnovar/R/A	69,20%	66,66%	98,58%	68,83%	41,49%	87,33%	90,78%	76,67%	76,13%

A: Regiões

R: Roças

V: Etnovariedade

obs: para o cálculo das porcentagens, considerou-se os valores negativos como variância genética zero.

Tabela 42. Distribuição da variância genética dentro de roças, em porcentagem para cada região separadamente, para os descritores 15 a 46 e a média do conjunto.

	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Etnovar/R/A1	28,2%	15,8%	23,1%	41,6%	19,4%	61,6%	50,6%	20,2%	66,1%
Etnovar/R/A2	40,2%	19,5%	38,5%	37,9%	45,5%	38,4%	24,9%	12,3%	7,3%
Etnovar/R/A3	31,6%	64,7%	38,5%	20,5%	35,1%	0,0%	24,5%	67,5%	26,6%
	24	25	26	28	29	30	31	32	33
Etnovar/R/A1	14,9%	10,0%	39,3%	12,8%	55,3%	18,7%	38,8%	32,0%	55,2%
Etnovar/R/A2	31,1%	25,2%	54,4%	33,5%	32,2%	65,2%	31,2%	61,8%	44,8%
Etnovar/R/A3	53,9%	64,7%	6,3%	53,7%	12,4%	16,1%	30,0%	6,2%	0,0%
	34	35	36	37	38	39	40	41	42
Etnovar/R/A1	29,6%	24,8%	49,0%	33,6%	62,8%	34,1%	29,8%	58,8%	36,4%
Etnovar/R/A2	24,2%	26,8%	16,5%	12,2%	37,2%	58,0%	45,4%	37,3%	36,4%
Etnovar/R/A3	46,1%	48,4%	34,5%	54,2%	0,0%	7,9%	24,8%	3,9%	27,3%
	43	44	45	46	Média (15 a 19)	Média (20 a 26)	Média (28 a 33)	Média (34 a 46)	Média (geral)
Etnovar/R/A1	66,2%	41,6%	29,0%	39,3%	25,62%	37,55%	35,45%	41,15%	36,73%
Etnovar/R/A2	29,0%	38,8%	62,3%	55,3%	36,30%	27,66%	44,81%	36,87%	36,24%
Etnovar/R/A3	4,8%	19,6%	8,7%	5,5%	38,08%	34,80%	19,74%	21,97%	27,04%

R: roça

A1: Rio Negro - Bacia Amazônica

A2: Rio Solimões - Bacia Amazônica

A3: Litoral sul - SP

obs: para o cálculo das porcentagens, considerou-se os valores negativos como variância genética zero.

Tabela 43. Distribuição da variância genética, em porcentagem dentro de cada região, considerando as variáveis 15 a 46 e a média do conjunto.

	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Etnovar/A1	54,19%	17,68%	40,00%	49,12%	36,52%	46,98%	35,50%	26,94%	50,05%
Etnovar/A2	0,00%	22,58%	26,67%	42,65%	25,26%	53,02%	33,71%	2,33%	11,71%
Etnovar/A3	45,81%	59,75%	33,33%	8,24%	38,23%	0,00%	30,79%	70,73%	38,25%
	24	25	26	28	29	30	31	32	33
Etnovar/A1	25,06%	13,37%	38,24%	13,47%	48,27%	17,22%	49,57%	36,67%	40,36%
Etnovar/A2	43,96%	35,93%	59,31%	47,94%	43,70%	52,80%	32,74%	47,08%	23,80%
Etnovar/A3	30,98%	50,69%	2,45%	38,59%	8,03%	29,98%	17,69%	16,25%	35,84%
	34	35	36	37	38	39	40	41	42
Etnovar/A1	36,68%	31,95%	54,91%	55,59%	63,80%	50,33%	42,25%	73,18%	17,65%
Etnovar/A2	23,51%	28,74%	10,01%	8,20%	36,20%	41,30%	26,79%	19,91%	41,18%
Etnovar/A3	39,80%	39,31%	35,09%	36,22%	0,00%	8,37%	30,96%	6,91%	41,18%
	43	44	45	46	Média				
Etnovar/A1	64,23%	50,54%	25,61%	53,55%	40,63%				
Etnovar/A2	19,18%	23,63%	45,12%	41,11%	31,29%				
Etnovar/A3	16,59%	25,83%	29,27%	5,34%	28,08%				

Etnovar/A1: porcentagem da variância genética total dentro da região do Rio Negro

Etnovar/A2: porcentagem da variância genética total dentro da região do Rio Solimões

Etnovar/A3: porcentagem da variância genética total dentro da região do litoral sul do Est de São Paulo

obs: para o cálculo das porcentagens, considerou-se os valores negativos como variância genética zero

Tabela 44. Estimativas dos autovalores da análise por variáveis canônicas.

Var. Can.	Raiz	Raiz (%)	Var. Acum. (%)
VC1	141,6325	33,23	33,23
VC2	105,1234	24,66	57,89
VC3	50,2359	11,79	69,68
VC4	40,2178	9,44	79,11
VC5	21,0934	4,95	84,06
VC6	19,2718	4,52	88,58
VC7	10,9687	2,57	91,16
VC8	7,1998	1,69	92,85
VC9	5,7027	1,34	94,18
VC10	4,1174	0,97	95,15
VC11	3,2989	0,77	95,92
VC12	2,5378	0,60	96,52
VC13	2,3324	0,55	97,07
VC14	1,8673	0,44	97,51
VC15	1,7040	0,40	97,91
VC16	1,3874	0,33	98,23
VC17	1,2963	0,30	98,53
VC18	1,0794	0,25	98,79
VC19	0,8663	0,20	98,99
VC20	0,7716	0,18	99,17
VC21	0,6140	0,14	99,32
VC22	0,5970	0,14	99,46
VC23	0,4831	0,11	99,57
VC24	0,3988	0,09	99,66
VC25	0,3689	0,09	99,75
VC26	0,2971	0,07	99,82
VC27	0,2249	0,05	99,87
VC28	0,2068	0,05	99,92
VC29	0,1605	0,04	99,96
VC30	0,0988	0,02	99,98
VC31	0,0775	0,02	100,00

Tabela 45. Distância Generalizada de Mahalanobis entre as etnovariedades.

Etnov.	DG38	DG39	DG40	DG41	DG42	DG43	DG44	DG45	DG46	DG47	DG48
DG38	0.00	580.06	1123.03	461.88	801.92	1318.73	1234.09	1459.06	1670.86	821.27	754.30
DG39	580.06	0.00	332.08	195.83	461.39	635.98	848.68	575.73	1146.81	337.18	422.87
DG40	1123.03	332.08	0.00	220.81	461.73	651.44	755.37	992.62	762.06	360.49	381.44
DG41	461.88	195.83	220.81	0.00	402.40	725.63	797.56	868.78	808.49	384.48	218.19
DG42	801.92	461.39	461.73	402.40	0.00	265.33	469.00	1081.18	1008.67	556.40	386.17
DG43	1318.73	635.98	651.44	725.63	265.33	0.00	351.60	1124.77	1137.78	525.63	592.52
DG44	1234.09	848.68	755.37	797.56	469.00	351.60	0.00	1607.23	1038.49	389.20	844.42
DG45	1459.06	575.73	992.62	868.78	1081.18	1124.77	1607.23	0.00	1622.44	1307.75	999.09
DG46	1670.86	1146.81	762.06	808.49	1008.67	1137.78	1038.49	1622.44	0.00	878.15	484.13
DG47	821.27	337.18	360.49	384.48	556.40	525.63	389.20	1307.75	878.15	0.00	505.03
DG48	754.30	422.87	381.44	218.19	386.17	592.52	844.42	999.09	484.13	505.03	0.00
DG49	993.55	322.15	297.73	257.92	565.84	695.49	1031.20	550.85	643.22	607.82	224.44
DG50	1350.50	392.22	123.49	425.01	546.56	699.93	851.05	886.75	851.03	483.53	556.60
DG51	1700.02	455.51	204.79	589.42	777.44	689.81	827.87	873.50	740.76	447.09	624.01
DG52	954.02	319.26	161.28	296.04	376.21	651.67	867.63	927.53	689.39	390.10	288.92
DG54	1595.75	1241.92	583.47	676.63	1058.54	1355.10	1267.63	1995.53	423.58	967.11	527.94
DG55	736.72	619.06	409.57	254.92	496.94	723.07	615.16	1253.23	373.09	440.91	259.08
DG56	1445.63	334.49	313.27	533.02	586.91	525.65	1044.13	515.58	1263.27	681.34	640.85
DG58	1675.56	475.32	325.62	556.35	721.11	676.57	1243.22	676.08	920.05	772.12	507.75
DG59	1402.20	431.04	152.91	412.91	591.72	657.51	878.80	909.73	491.78	477.60	371.60
DG60	2030.61	1011.44	396.97	858.66	714.66	618.52	588.12	1603.86	533.32	601.48	679.66
DG61	1254.94	504.37	997.69	781.86	970.85	1143.90	2030.32	805.90	2041.48	1299.01	777.09
DG62	768.02	262.59	284.93	266.12	367.37	518.82	811.71	841.02	1111.38	369.18	335.24
DG65	378.96	298.89	722.21	427.19	607.77	976.65	1058.04	798.30	1545.27	612.95	796.70
DG67	560.52	90.41	474.76	363.25	527.81	739.71	865.52	843.19	1496.33	335.99	643.66
DG68	1097.37	208.47	301.95	385.41	599.34	663.60	1095.40	403.55	916.58	598.87	429.94
DG69	876.43	278.85	210.47	229.92	223.65	354.99	670.70	717.85	706.09	406.81	213.30
DG70	843.04	529.01	375.73	351.42	502.03	840.14	721.40	1036.65	407.81	498.46	347.95
DG71	4997.06	4515.76	3383.29	3543.27	3910.98	3916.59	3653.04	5287.85	1370.39	3575.31	2663.55
DG73	1641.98	1562.24	1088.00	1036.96	976.51	1025.21	717.95	2236.34	446.41	940.53	773.09
DG111	2229.44	893.70	619.40	1204.85	1210.61	1029.54	1013.49	1342.88	1488.54	714.48	1312.27
DG112	1188.89	196.91	210.71	338.42	500.17	574.78	931.42	694.70	1055.20	470.69	411.67
DG113	1198.25	393.91	324.70	522.70	553.62	675.01	716.56	844.83	635.51	433.47	560.28
DG114	1367.80	571.30	538.91	598.59	347.38	216.93	612.91	724.12	968.65	709.83	532.51
DG115	1788.00	989.41	689.74	877.16	771.00	689.88	770.98	1510.93	312.93	678.42	449.01
DG116	1057.45	805.68	849.41	790.07	279.50	387.56	380.24	1333.45	767.58	602.79	511.11
DG117	438.44	459.14	618.36	399.50	225.00	545.46	626.08	978.49	975.84	551.76	449.71
DG118	1499.61	527.60	501.26	796.33	810.66	860.19	1164.36	855.22	2023.82	828.70	1191.24
DG119	559.60	304.45	323.76	255.69	383.82	764.19	699.69	909.47	899.66	431.90	458.82
DG120	1018.75	331.64	346.62	360.11	355.50	460.99	966.07	699.02	1254.09	675.39	381.25
DG121	1047.95	393.70	463.43	414.99	255.56	240.49	737.33	866.74	844.45	568.01	230.34
DG122	1456.76	1796.54	1696.78	1485.38	1682.84	2273.39	1643.02	3179.33	1283.21	1163.66	1343.72
DG123	1395.14	503.56	251.19	533.27	687.76	680.13	654.96	942.94	541.59	353.58	543.99
DG124	606.42	315.73	380.15	333.12	361.87	661.45	810.92	1133.94	1070.47	345.23	344.09
DG125	1091.45	313.22	240.02	362.49	507.52	532.68	709.14	914.96	656.39	243.09	289.92
DG126	1324.94	711.18	632.82	736.15	374.57	257.53	214.44	1260.55	802.18	517.82	594.07
DG127	689.70	562.06	811.30	687.05	772.60	1151.92	958.75	1303.36	1029.06	528.48	739.96
DG128	581.77	744.93	790.16	609.21	777.46	1254.81	828.64	1751.20	883.81	482.50	699.66
DG129	610.75	455.07	471.25	363.89	527.41	806.86	627.93	1284.49	743.48	249.24	443.05
DG130	666.81	299.89	519.89	466.85	311.22	506.30	641.58	1075.94	1194.24	316.95	493.80
DG131	583.64	885.70	1202.46	884.19	960.94	1576.09	1375.72	1729.77	1350.02	883.86	928.90
DG132	593.07	380.96	565.71	494.11	562.11	894.38	817.98	998.98	1473.66	478.46	847.23
DG133	738.92	304.98	624.22	401.09	314.65	492.89	865.39	688.01	1156.25	666.19	392.56
DG134	815.32	633.41	611.41	539.18	255.24	491.14	526.49	1682.61	1066.13	444.85	516.43
DG138	2119.38	945.06	377.94	816.03	994.69	832.31	913.00	1283.47	562.74	726.83	723.82
MANT	1629.12	427.82	425.60	670.90	712.70	641.52	1200.78	680.86	1550.37	847.53	817.78

Tabela 45. Distância Generalizada de Mahalanobis entre as etnovariedades. Continuação.

	DG49	DG50	DG51	DG52	DG54	DG55	DG56	DG58	DG59	DG60	DG61
DG38	993.55	1350.50	1700.02	954.02	1595.75	736.72	1445.63	1675.56	1402.20	2030.61	1254.94
DG39	322.15	392.22	455.51	319.26	1241.92	619.06	334.49	475.32	431.04	1011.44	504.37
DG40	297.73	123.49	204.79	161.28	583.47	409.57	313.27	325.62	152.91	396.97	997.69
DG41	257.92	425.01	589.42	296.04	676.63	254.92	533.02	556.35	412.91	858.66	781.86
DG42	565.84	546.56	777.44	376.21	1058.54	496.94	586.91	721.11	591.72	714.66	970.85
DG43	695.49	699.93	689.81	651.67	1355.10	723.07	525.65	376.57	657.51	618.52	1143.90
DG44	1031.20	851.05	827.87	867.63	1267.63	615.16	1044.13	1243.22	878.80	588.12	2030.32
DG45	550.85	886.75	873.50	927.53	1995.53	1253.23	515.58	676.08	909.73	1603.86	805.90
DG46	643.22	851.03	740.76	689.39	423.58	373.09	1263.27	920.05	491.78	533.32	2041.48
DG47	607.82	483.53	447.09	390.10	967.11	440.91	681.34	772.12	477.60	601.48	1299.01
DG48	224.44	556.60	624.01	288.92	527.94	259.08	640.85	507.75	371.60	679.66	777.09
DG49	0.00	307.75	391.32	276.75	623.64	407.76	341.27	236.91	195.73	726.30	694.67
DG50	307.75	0.00	172.71	146.07	711.67	581.52	341.00	347.69	117.28	440.37	1129.81
DG51	391.32	172.71	0.00	336.04	892.54	718.79	303.88	272.08	114.43	310.61	1204.93
DG52	276.75	146.07	336.04	0.00	655.21	399.02	431.65	414.51	180.53	529.78	886.10
DG54	623.64	711.67	892.54	655.21	0.00	386.89	1277.67	949.02	523.59	670.54	2063.55
DG55	407.76	581.52	718.79	399.02	386.89	0.00	879.32	800.50	462.08	630.75	1486.87
DG56	341.27	341.00	303.88	431.65	1277.67	879.32	0.00	161.66	344.08	786.45	582.37
DG58	236.91	347.69	272.08	414.51	949.02	800.50	161.66	0.00	214.26	654.12	611.49
DG59	195.73	117.28	114.43	180.53	523.59	462.08	344.08	214.26	0.00	309.93	1063.36
DG60	726.30	440.37	310.61	529.78	670.54	630.75	786.45	654.12	309.93	0.00	1958.44
DG61	694.67	1129.81	1204.93	886.10	2063.55	1486.87	582.37	611.49	1063.36	1958.44	0.00
DG62	300.48	382.82	524.37	250.78	894.89	485.77	344.77	421.01	401.25	785.52	654.35
DG65	716.57	737.97	1041.44	536.35	1671.27	698.44	832.26	1097.27	920.95	1508.45	1021.46
DG67	594.73	504.18	640.92	395.38	1561.43	818.16	526.36	750.20	649.25	1194.32	672.79
DG68	160.24	274.35	276.65	274.53	1063.52	645.19	175.52	183.99	205.87	788.38	533.13
DG69	178.14	268.56	382.11	162.09	739.21	311.21	287.39	274.54	203.60	508.33	705.12
DG70	404.07	399.48	533.21	243.44	608.60	260.75	845.46	829.13	344.57	528.58	1507.81
DG71	3274.08	3755.66	3366.51	3403.84	1750.53	2403.22	4443.84	3460.55	2891.29	2383.17	5374.38
DG73	1190.38	1322.24	1282.99	1103.08	740.26	396.42	1778.71	1560.61	1055.26	655.38	2718.54
DG111	962.66	410.53	297.19	711.82	1582.09	1350.01	757.74	889.21	549.22	582.29	1996.50
DG112	277.23	235.27	234.25	259.93	1018.26	744.33	197.97	195.42	242.88	678.48	514.05
DG113	435.52	232.90	234.09	244.46	962.36	571.55	540.01	579.98	217.91	428.46	1334.56
DG114	450.26	628.64	571.65	618.79	1181.75	641.99	304.63	356.21	508.06	633.83	889.33
DG115	686.69	803.91	568.06	636.68	797.69	547.94	1007.78	704.68	465.73	334.54	1600.22
DG116	867.87	917.03	949.44	616.19	1254.23	595.53	1032.25	1098.16	828.94	697.71	1504.25
DG117	597.81	674.21	961.94	409.03	1121.65	376.31	780.99	963.16	727.64	1045.37	1098.27
DG118	744.53	418.32	590.46	668.12	1736.36	1253.57	322.95	692.66	691.40	1135.93	1143.32
DG119	410.26	321.37	573.67	264.97	860.33	402.14	650.63	834.80	427.46	800.21	1245.19
DG120	248.73	414.85	556.96	385.20	1030.25	690.69	208.02	299.02	405.11	895.25	467.59
DG121	316.83	573.76	584.40	391.78	978.99	545.84	362.36	318.74	416.16	719.69	536.37
DG122	1979.01	1835.67	2021.10	1294.77	1570.94	1171.13	2862.64	2702.85	1771.94	1674.86	3215.98
DG123	398.49	239.19	149.48	294.66	776.58	442.77	516.05	472.13	170.12	264.04	1451.88
DG124	564.02	557.08	688.74	242.45	1092.12	570.35	655.39	764.71	564.90	851.88	756.22
DG125	348.91	341.91	250.17	207.23	853.28	442.55	443.35	329.44	242.03	422.46	841.67
DG126	718.98	688.77	602.20	700.37	1162.10	638.06	784.02	864.09	585.72	465.53	1558.37
DG127	870.89	745.78	919.26	478.51	1384.14	722.43	1261.35	1344.68	810.88	1124.05	1593.45
DG128	984.96	879.12	1082.47	563.52	1069.17	497.96	1500.09	1584.45	892.69	1070.87	1979.76
DG129	653.04	624.42	713.08	331.60	961.54	324.17	969.30	990.99	607.25	730.85	1361.16
DG130	647.41	557.44	680.46	328.35	1371.71	663.34	669.68	818.76	596.83	891.99	871.70
DG131	1228.95	1211.04	1528.81	740.47	1644.47	919.76	1767.93	1899.91	1271.55	1628.55	1889.93
DG132	782.65	534.07	822.60	433.09	1500.79	737.02	806.20	1133.93	786.56	1125.50	1336.26
DG133	503.82	751.10	837.96	507.92	1471.41	672.50	524.30	580.52	711.44	1129.09	426.49
DG134	909.05	773.51	935.64	499.08	1182.38	596.43	970.69	1094.16	806.94	800.69	1317.73
DG138	483.85	356.75	212.44	589.03	559.95	650.92	612.64	398.30	197.99	203.58	1783.91
MANT	480.84	455.69	406.17	621.35	1553.48	1115.40	116.46	219.41	465.34	934.41	626.74

Tabela 45. Distância Generalizada de Mahalanobis entre as etnovariedades. Continuação.

	DG62	DG65	DG67	DG68	DG69	DG70	DG71	DG73	DG111	DG112	DG113
DG38	768.02	378.96	560.52	1097.37	876.43	843.04	4997.06	1641.98	2229.44	1188.89	1198.25
DG39	262.59	298.89	90.41	208.47	278.85	529.01	4515.76	1562.24	893.70	196.91	393.91
DG40	284.93	722.21	474.76	301.95	210.47	375.73	3383.29	1088.00	619.40	210.71	324.70
DG41	266.12	427.19	363.25	385.41	229.92	351.42	3543.27	1036.96	1204.85	338.42	522.70
DG42	367.37	607.77	527.81	599.34	223.65	502.03	3910.98	976.51	1210.61	500.17	553.62
DG43	518.82	976.65	739.71	663.60	354.99	840.14	3916.59	1025.21	1029.54	574.78	675.01
DG44	811.71	1058.04	865.52	1095.40	670.70	721.40	3653.04	717.95	1013.49	931.42	716.56
DG45	841.02	798.30	843.19	403.55	717.85	1036.65	5287.85	2236.34	1342.88	694.70	844.83
DG46	1111.38	1545.27	1496.33	916.58	706.09	407.81	1370.39	446.41	1488.54	1055.20	635.51
DG47	369.18	612.95	335.99	598.87	406.81	498.46	3575.31	940.53	714.48	470.69	433.47
DG48	335.24	796.70	643.66	429.94	213.30	347.95	2663.55	173.09	1312.27	411.67	560.28
DG49	300.48	716.57	594.73	160.24	178.14	404.07	3274.08	1190.38	962.66	277.23	435.52
DG50	382.82	737.97	504.18	274.35	268.56	399.48	3755.66	1322.24	410.53	235.27	232.90
DG51	524.37	1041.44	640.92	276.65	382.11	533.21	3366.51	1282.99	297.19	234.25	234.09
DG52	250.78	536.35	395.38	274.53	162.09	243.44	3403.84	1103.08	711.82	259.93	244.46
DG54	894.89	1671.27	1561.43	1063.52	739.21	608.60	1750.53	740.26	1582.09	1018.26	962.36
DG55	485.77	698.44	818.16	645.19	311.21	260.75	2403.22	396.42	1350.01	744.33	571.55
DG56	344.77	832.26	526.36	175.52	287.39	845.46	4443.84	1778.71	757.74	197.97	540.01
DG58	421.01	1097.27	750.20	183.99	274.54	829.13	3460.55	1560.61	889.21	195.42	579.98
DG59	401.25	920.95	649.25	205.87	203.60	344.57	2891.29	1055.26	549.22	242.88	217.91
DG60	785.52	1508.45	1194.32	788.38	508.33	528.58	2383.17	655.38	582.29	678.48	428.46
DG61	654.35	1021.46	672.79	533.13	705.12	1507.81	5374.38	2718.54	1996.50	514.05	1334.56
DG62	0.00	518.20	332.95	328.49	140.07	581.42	3970.66	1275.55	924.76	299.70	591.38
DG65	518.20	0.00	247.20	565.75	523.38	588.21	5295.49	1664.63	1330.74	747.38	607.44
DG67	332.95	247.20	0.00	396.47	416.62	681.64	5146.10	1791.10	883.91	341.25	508.49
DG68	328.49	565.75	396.47	0.00	194.80	513.97	3969.38	1517.26	719.24	185.19	312.63
DG69	140.07	523.38	416.62	194.80	0.00	350.99	3351.83	926.42	859.99	251.31	354.15
DG70	581.42	588.21	681.64	513.97	350.99	0.00	2936.71	676.84	895.89	629.85	186.85
DG71	3970.66	5295.49	5146.10	3969.38	3351.83	2936.71	0.00	1627.35	4712.72	3983.07	3565.30
DG73	1275.55	1664.63	1791.10	1517.26	926.42	676.84	1627.35	0.00	1870.37	1576.04	1062.52
DG111	924.76	1330.74	883.91	719.24	859.99	895.89	4712.72	1870.37	0.00	679.53	430.40
DG112	299.70	747.38	341.25	185.19	251.31	629.85	3983.07	1576.04	679.53	0.00	401.84
DG113	591.38	607.44	508.49	312.63	354.15	186.85	3565.30	1062.52	430.40	401.84	0.00
DG114	438.22	950.64	796.40	422.39	247.34	778.55	3570.81	1069.65	1142.55	450.95	650.73
DG115	872.50	1485.77	1217.07	760.26	522.95	596.08	1787.17	494.45	1170.00	770.37	601.60
DG116	774.16	915.53	844.80	891.96	518.10	513.74	3269.11	705.93	1303.77	863.19	600.49
DG117	450.27	307.36	460.59	577.54	317.74	405.65	4040.59	959.37	1374.14	720.51	565.66
DG118	494.11	765.41	518.84	485.68	586.91	1075.96	5974.10	2296.84	564.16	524.52	710.00
DG119	407.87	324.24	361.94	428.78	330.72	181.30	4156.15	1127.70	790.08	510.55	255.39
DG120	186.85	742.85	486.96	243.69	172.51	758.76	4289.45	1592.86	1017.89	218.49	679.71
DG121	320.43	858.41	590.04	360.86	172.86	686.48	3370.76	1131.11	1242.33	304.20	634.19
DG122	1783.29	1629.47	1699.24	2223.76	1708.84	906.84	3175.49	1197.10	2261.99	2112.90	1370.51
DG123	498.82	783.48	641.03	321.95	308.69	284.76	3045.55	836.35	364.03	446.46	140.86
DG124	267.88	476.53	278.80	503.66	304.48	458.61	3908.75	1206.66	1080.70	432.53	525.49
DG125	281.84	682.93	407.44	280.16	192.17	417.26	3060.93	917.80	670.62	244.70	324.04
DG126	776.24	1063.16	802.34	722.70	481.88	594.47	3395.07	782.64	875.75	659.09	482.58
DG127	826.63	405.49	474.34	778.42	726.82	323.89	4160.82	1250.85	1059.54	881.04	360.85
DG128	852.71	580.80	672.32	1037.58	770.30	291.33	3579.53	915.74	1294.63	1109.70	556.09
DG129	482.54	422.64	439.37	676.55	407.25	272.01	3267.66	713.33	1077.61	687.98	421.97
DG130	340.37	381.91	197.51	489.43	303.13	531.08	4373.07	1309.66	910.82	446.07	456.66
DG131	1052.17	543.21	776.76	1214.70	1007.60	502.82	4507.09	1486.82	1707.66	1371.00	769.09
DG132	532.64	160.12	258.60	644.68	541.63	459.94	5152.12	1537.79	881.56	683.33	422.80
DG133	471.65	509.64	385.20	416.68	300.81	734.74	4154.10	1369.33	1504.72	412.68	715.38
DG134	636.52	752.02	573.61	926.07	490.40	597.08	3710.80	903.33	1326.12	672.17	660.24
DG138	749.76	1541.37	1238.49	561.60	515.28	659.53	2516.90	973.96	556.75	602.97	510.82
MANT	499.76	969.72	567.99	244.57	395.54	1083.54	4881.05	2029.62	778.72	266.07	684.51

Tabela 45. Distância Generalizada de Mahalanobis entre as etnovariedades. Continuação.

	DG114	DG115	DG116	DG117	DG118	DG119	DG120	DG121	DG122	DG123	DG124
DG38	1367.80	1788.00	1057.45	438.44	1499.61	559.60	1018.75	1047.95	1456.76	1395.14	606.42
DG39	571.30	989.41	805.68	459.14	527.60	304.45	331.64	393.70	1796.54	503.56	315.73
DG40	538.91	689.74	849.41	618.36	501.26	323.76	346.62	463.43	1696.78	251.19	380.15
DG41	598.59	877.16	790.07	399.50	796.33	255.69	360.11	414.99	1485.38	533.27	333.12
DG42	347.38	771.00	279.50	225.00	810.66	383.82	355.50	255.56	1682.84	687.76	361.87
DG43	216.93	689.88	387.56	545.46	860.19	764.19	460.99	240.49	2273.39	680.13	661.45
DG44	612.91	770.98	380.24	626.08	1164.36	699.69	966.07	737.33	1643.02	654.96	810.92
DG45	724.12	1510.93	1333.45	978.49	855.22	909.47	699.02	866.74	3179.33	942.94	1133.94
DG46	968.65	312.93	767.58	975.84	2023.82	899.66	1254.09	844.45	1283.21	541.59	1070.47
DG47	709.83	678.42	602.79	551.76	828.70	431.90	675.39	568.01	1163.66	353.58	345.23
DG48	532.51	449.01	511.11	449.71	1191.24	458.82	381.25	230.34	1343.72	543.99	344.09
DG49	450.26	686.69	867.87	597.81	744.53	410.26	248.73	316.83	1979.01	398.49	564.02
DG50	628.64	803.91	917.03	674.21	418.32	321.37	414.85	573.76	1835.67	239.19	557.08
DG51	571.65	568.06	949.44	961.94	590.46	573.67	556.96	584.40	2021.10	149.48	688.74
DG52	618.79	636.68	616.19	409.03	668.12	264.97	385.20	391.78	1294.77	294.66	242.45
DG54	1181.75	797.69	1254.23	1121.65	1736.36	860.33	1030.25	978.99	1570.94	776.58	1092.12
DG55	641.99	547.94	595.53	376.31	1258.57	402.14	690.69	545.84	1171.13	442.77	570.35
DG56	304.63	1007.78	1032.25	780.99	322.95	650.63	208.02	362.36	2862.64	516.05	655.39
DG58	356.21	704.68	1098.16	963.16	692.66	834.80	299.02	318.74	2702.85	472.13	764.71
DG59	508.06	465.73	828.94	727.64	691.40	427.46	405.11	416.16	1771.94	170.12	564.90
DG60	633.83	334.54	697.71	1045.37	1135.93	800.21	895.25	719.69	1674.86	264.04	851.88
DG61	889.33	1600.22	1504.25	1098.27	1143.32	1245.19	467.59	536.37	3215.98	1451.88	756.22
DG62	438.22	872.50	774.16	450.27	494.11	407.87	186.85	320.43	1783.29	498.82	267.88
DG65	950.64	1485.77	915.53	307.36	765.41	324.24	742.85	858.41	1629.47	783.48	476.53
DG67	796.40	1217.07	844.80	460.59	518.84	361.94	486.96	590.04	1699.24	641.03	278.80
DG68	422.39	760.26	891.96	577.54	485.68	428.78	243.69	360.86	2223.76	321.95	503.66
DG69	247.34	522.95	518.10	317.74	586.91	330.72	172.51	172.86	1708.84	308.69	304.48
DG70	778.55	596.08	513.74	405.65	1075.96	181.30	758.76	686.48	906.84	284.76	458.61
DG71	3570.81	1787.17	3269.11	4040.59	5974.10	4156.15	4289.45	3370.76	3175.49	3045.55	3908.75
DG73	1069.65	494.45	705.93	959.37	2296.84	1127.70	1592.86	1131.11	1197.10	836.35	1206.66
DG111	1142.55	1170.00	1303.77	1374.14	564.16	790.08	1017.89	1242.33	2261.99	364.03	1080.70
DG112	450.95	770.37	863.19	720.51	524.52	510.55	218.49	304.20	2112.90	446.46	432.53
DG113	650.73	601.60	600.49	565.66	710.00	255.39	679.71	634.19	1370.51	140.86	525.49
DG114	0.00	633.63	572.37	598.85	786.58	789.76	340.55	219.04	2615.51	594.47	729.69
DG115	633.63	0.00	506.21	925.57	1713.69	1015.94	983.52	554.79	1436.11	434.78	766.70
DG116	572.37	506.21	0.00	346.29	1449.81	659.75	857.83	481.06	1254.19	713.41	523.58
DG117	598.85	925.57	346.29	0.00	926.13	275.90	542.34	497.97	1402.43	691.39	347.55
DG118	786.58	1713.69	1449.81	926.13	0.00	579.36	441.51	945.55	3018.39	712.92	847.71
DG119	789.76	1015.94	659.75	275.90	579.36	0.00	500.32	680.09	1272.00	407.57	389.20
DG120	340.55	983.52	857.83	542.34	441.51	500.32	0.00	218.82	2510.59	663.71	485.16
DG121	219.04	554.79	481.06	497.97	945.55	680.09	218.82	0.00	2134.53	644.12	458.68
DG122	2615.51	1436.11	1254.19	1402.43	3018.39	1272.00	2510.59	2134.53	0.00	1481.92	1146.51
DG123	594.47	434.78	713.41	691.39	712.92	407.57	663.71	644.12	1481.92	0.00	593.89
DG124	729.69	766.70	523.58	347.55	847.71	389.20	485.16	458.68	1146.51	593.89	0.00
DG125	480.51	334.86	561.91	577.77	817.58	519.46	472.60	340.52	1368.22	203.30	276.45
DG126	422.00	465.85	296.26	586.09	1062.32	618.88	683.49	463.17	1815.99	517.78	701.57
DG127	1284.51	991.19	636.89	476.20	1285.15	351.25	1164.34	1056.69	691.75	606.96	434.35
DG128	1419.76	1000.19	650.76	470.82	1495.15	344.52	1265.22	1174.53	410.85	683.52	459.57
DG129	874.21	622.26	484.83	370.63	1170.99	378.98	878.59	693.78	669.81	411.11	221.40
DG130	699.24	808.69	432.51	275.17	741.89	355.43	474.73	452.10	1302.10	565.28	148.81
DG131	1755.67	1458.23	827.82	568.04	1758.51	523.07	1495.76	1407.71	530.81	1082.71	565.88
DG132	991.13	1386.43	805.92	362.86	591.03	211.36	779.01	951.49	1378.89	623.23	382.68
DG133	393.24	795.26	507.28	356.62	1009.88	661.43	409.63	235.31	2044.16	815.70	365.67
DG134	761.10	775.91	338.00	358.23	1205.16	535.30	757.54	544.32	1143.67	824.40	321.75
DG138	647.68	531.91	1121.85	1215.10	963.77	845.97	759.92	759.95	2269.30	238.02	1117.40
MANT	430.73	1157.74	1254.33	973.75	329.64	798.99	260.27	467.05	3226.12	628.15	832.49

Tabela 45. Distância Generalizada de Mahalanobis entre as etnovariedades. Continuação.

	DG125	DG126	DG127	DG128	DG129	DG130	DG131	DG132	DG133	DG134	DG138	MANT
DG38	1091.45	1324.94	689.70	581.77	610.75	666.81	583.64	593.07	738.92	815.32	2119.38	1629.12
DG39	313.22	711.18	562.06	744.93	455.07	299.89	885.70	380.96	304.98	633.41	945.06	427.82
DG40	240.02	632.82	811.30	790.16	471.25	519.89	1202.46	565.71	624.22	611.41	377.94	425.60
DG41	362.49	736.15	687.05	609.21	363.89	466.85	884.19	494.11	401.09	539.18	816.03	670.90
DG42	507.52	374.57	772.60	777.46	527.41	311.22	960.94	562.11	314.65	255.24	994.69	712.70
DG43	532.68	257.53	1151.92	1254.81	806.86	506.30	1576.09	894.38	492.89	491.14	832.31	641.52
DG44	709.14	214.44	958.75	828.64	627.93	641.58	1375.72	817.98	865.39	526.49	913.00	1200.78
DG45	914.96	1260.55	1303.36	1751.20	1284.49	1075.94	1729.77	998.98	688.01	1682.61	1283.47	680.86
DG46	656.39	802.18	1029.06	883.81	743.48	1194.24	1350.02	1473.66	1156.25	1066.13	562.74	1550.37
DG47	243.09	517.82	528.48	482.50	249.24	316.95	883.86	478.46	666.19	444.85	726.83	847.53
DG48	289.92	594.07	739.96	699.66	443.05	493.80	928.90	847.23	392.56	516.43	723.82	817.78
DG49	348.91	718.98	870.89	984.96	653.04	647.41	1228.95	782.65	503.82	909.05	483.85	480.84
DG50	341.91	688.77	745.78	879.12	624.42	557.44	1211.04	534.07	751.10	773.51	356.75	455.69
DG51	250.17	602.20	919.26	1082.47	713.08	680.46	1528.81	822.60	837.96	935.64	212.44	406.17
DG52	207.23	700.37	478.51	563.52	331.60	328.35	740.47	433.09	507.92	499.08	589.03	621.35
DG54	853.28	1162.10	1384.14	1069.17	961.54	1371.71	1644.47	1500.79	1471.41	1182.38	559.95	1553.48
DG55	442.55	638.06	722.43	497.96	324.17	663.34	919.76	737.02	672.50	596.43	650.92	1115.40
DG56	443.35	784.02	1261.35	1500.09	969.30	669.68	1767.93	806.20	524.30	970.69	612.64	116.46
DG58	329.44	864.09	1344.68	1584.45	990.99	818.76	1899.91	1133.93	580.52	1094.16	398.30	219.41
DG59	242.03	585.72	810.88	892.69	607.25	596.83	1271.55	786.56	711.44	806.94	197.99	465.34
DG60	422.46	465.53	1124.05	1070.87	730.85	891.99	1628.55	1125.50	1129.09	800.69	203.58	934.41
DG61	841.67	1558.37	1593.45	1979.76	1361.16	871.70	1889.93	1336.26	426.49	1317.73	1783.91	626.74
DG62	281.84	776.24	826.63	852.71	482.54	340.37	1052.17	532.64	471.65	636.52	749.76	499.76
DG65	682.93	1063.16	405.49	580.80	422.64	381.91	543.21	160.12	509.64	752.02	1541.37	969.72
DG67	407.44	802.34	474.34	672.32	439.37	197.51	776.76	258.60	385.20	573.61	1238.49	567.99
DG68	280.16	722.70	778.42	1037.58	676.55	489.43	1214.70	644.68	416.68	926.07	561.60	244.57
DG69	192.17	481.88	726.82	770.30	407.25	303.13	1007.60	541.63	300.81	490.40	515.28	395.54
DG70	417.26	594.47	323.89	291.33	272.01	531.08	502.82	459.94	734.74	597.08	659.53	1083.54
DG71	3060.93	3395.07	4160.82	3579.53	3267.66	4373.07	4507.09	5152.12	4154.10	3710.80	2516.90	4881.05
DG73	917.80	782.64	1250.85	915.74	713.33	1309.66	1486.82	1537.79	1369.33	903.33	973.96	2029.62
DG111	670.62	875.75	1059.54	1294.63	1077.61	910.82	1307.66	881.56	1504.72	1326.12	556.75	778.72
DG112	244.70	659.09	881.04	1109.70	687.98	446.07	1371.00	683.33	412.68	672.17	602.97	266.07
DG113	324.04	482.58	360.85	556.09	421.97	456.66	769.09	422.80	715.38	660.24	510.82	684.51
DG114	480.51	422.00	1284.51	1419.76	874.21	699.24	1755.67	991.13	393.24	761.10	647.68	430.73
DG115	334.86	465.85	991.19	1000.19	622.26	808.69	1458.23	1386.43	795.26	775.91	531.91	1157.74
DG116	561.91	296.26	636.89	650.76	484.83	432.51	827.82	805.92	507.28	338.00	1121.85	1254.33
DG117	577.77	586.09	476.20	470.82	370.63	275.17	568.04	362.86	356.62	358.23	1215.10	973.75
DG118	817.58	1062.32	1285.15	1495.15	1170.99	741.89	1758.51	591.03	1009.88	1205.16	963.77	329.64
DG119	519.46	618.88	351.25	344.52	378.98	355.43	523.07	211.36	661.43	535.30	845.97	798.99
DG120	472.60	683.49	1164.34	1265.22	878.59	474.73	1495.76	779.01	409.63	757.54	759.92	260.27
DG121	340.52	463.17	1056.69	1174.53	693.78	452.10	1407.71	951.49	235.31	544.32	759.95	467.05
DG122	1368.22	1815.99	691.75	410.85	669.81	1302.10	530.81	1378.89	2044.16	1143.67	2269.30	3226.12
DG123	203.30	517.78	606.96	683.52	411.11	565.28	1082.71	623.23	815.70	824.40	238.02	628.15
DG124	276.45	701.57	434.35	459.57	221.40	148.81	565.88	382.68	365.67	321.75	1117.40	832.49
DG125	0.00	553.55	589.84	696.01	281.41	326.64	986.94	637.76	416.97	536.87	476.98	538.62
DG126	553.55	0.00	858.26	892.02	687.37	520.49	1361.84	869.54	613.49	489.64	717.54	827.33
DG127	589.84	858.26	0.00	165.81	248.78	378.57	174.65	296.13	806.07	619.98	1383.41	1450.82
DG128	696.01	892.02	165.81	0.00	201.16	485.41	186.99	427.58	1016.10	565.17	1380.18	1732.50
DG129	281.41	687.37	248.78	201.16	0.00	306.31	404.90	353.59	556.83	378.35	1007.06	1177.74
DG130	326.64	520.49	378.57	485.41	306.31	0.00	595.96	309.68	343.84	300.18	1133.75	743.32
DG131	986.94	1361.84	174.65	186.99	404.90	595.96	0.00	484.17	1113.22	795.12	2001.97	2062.65
DG132	637.76	869.54	296.13	427.58	353.59	309.68	484.17	0.00	686.30	558.23	1312.37	975.32
DG133	416.97	613.49	806.07	1016.10	556.83	343.84	1113.22	686.30	0.00	495.54	1248.89	588.15
DG134	536.87	489.64	619.98	565.17	378.35	300.18	795.12	558.23	495.54	0.00	1279.57	1122.10
DG138	476.98	717.54	1383.41	1380.18	1007.06	1133.75	2001.97	1312.37	1248.89	1279.57	0.00	710.06
MANT	538.62	827.33	1450.82	1732.50	1177.74	743.32	2062.65	975.32	588.15	1122.10	710.06	0.00

Tabela 46: Média, mínimo e máximo para os componentes químicos das raízes, caule e folhas das 56 etnovariiedades de mandioca avaliadas.

	Raízes¹			Caule			Folhas²		
	Min.	Med.	Max.	Min.	Med.	Max.	Min.	Med.	Max.
Umidade %	53,4	62,5	76,1	55,2	64,0	72,3	56,2	66,2	75,3
% M. Seca									
Proteína	1,26	2,63	5,31	1,86	5,07	8,76	18,66	24,40	28,67
Carboidrato				26,92	32,28	37,87	7,19	15,76	21,96
Amido	79,43	88,12	90,64						
Açúcar Sol.	1,14	1,70	1,96						
M. Graxa	0,66	0,85	0,99	0,61	1,50	1,97	4,87	6,70	10,37
Cinzas	1,33	2,37	4,73	2,79	5,10	8,45	5,37	7,42	10,87
Fibras	2,51	4,09	7,70	43,73	53,33	62,88	14,34	17,88	23,10
HCN ^{P(3)}	8,41	30,769	89,45				393,0	1105,0	2017,0
HCN ^{L(3)}	0,913	2,998	7,807				44,2	192,7	389,3

1: raiz: sem casca. No caso HCN, raiz sem casca e entrecasca (polpa)

2: folha sem pecíolo