

MARCUS VINÍCIUS KVITSCHAL

**CARACTERIZAÇÃO E DIVERGÊNCIA GENÉTICA DE GERMOPLASMA DE
MANDIOCA-DE-MESA DA REGIÃO URBANA DE MARINGÁ, PARANÁ**

MARINGÁ
PARANÁ – BRASIL
MARÇO – 2008

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

MARCUS VINÍCIUS KVITSCHAL

**CARACTERIZAÇÃO E DIVERGÊNCIA GENÉTICA DE GERMOPLASMA DE
MANDIOCA-DE-MESA DA REGIÃO URBANA DE MARINGÁ, PARANÁ**

Tese apresentada como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor no Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento da Universidade Estadual de Maringá.

MARINGÁ
PARANÁ – BRASIL
MARÇO – 2008

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá – PR., Brasil)

K97c Kvitschal, Marcus Vinícius
Caracterização e divergência genética de germoplasma de mandioca-de-mesa da região urbana de Maringá, Paraná / Marcus Vinícius Kvitschal. -- Maringá : [s.n.], 2008. xvi, 140 f. : il., figs.

Orientador : Prof. Dr. Pedro Soares Vidigal Filho.
Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-graduação em Genética e Melhoramento, 2008.

1. Banco de germoplasma. 2. Germoplasma - Conservação. 3. Diversidade genética. 4. Mandioca mansa. 5. Manihot esculenta Crantz. I. Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-graduação em Genética e Melhoramento. I. Título.

CDD 22.ed. 633.682

Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte.

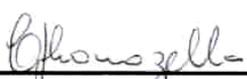
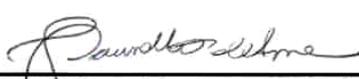
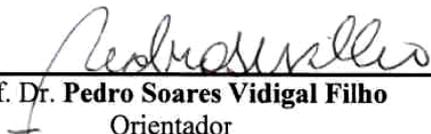
(O autor)

MARCUS VINICIUS KVITSCHAL

**Caracterização e divergência genética em germoplasma de
mandioca-de-mesa da região urbana de Maringá, Paraná**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Maringá, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento, na área de concentração em Genética e Melhoramento, para obtenção do título de Doutor.

APROVADA em 03 de março de 2008.

 _____ Prof ^ª Dr ^ª Maria Celeste Gonçalves Vidigal	 _____ Prof ^ª Dr ^ª Adriana Gonela
 _____ Prof ^ª Dr ^ª Claudia Tomazella	 _____ Prof ^ª Dr ^ª Juliana Parisotto Poletini
 _____ Prof. Dr. Pedro Soares Vidigal Filho Orientador	

À minha esposa, Geovana.
Aos meus pais, Ernani e Chirley.
Aos meus irmãos, Ernani Jr. e Alex.
Aos meus familiares.
Aos meus amigos.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que, pela concessão da capacidade pessoal e intelectual, possibilitou a conquista de mais este ideal.

À Universidade Estadual de Maringá e ao Programa de Pós-graduação em Genética e Melhoramento, pela oportunidade de realizar este curso.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (Capes), pela concessão de bolsa de estudos.

Ao professor doutor Pedro Soares Vidigal Filho, pela orientação, apoio e, acima de tudo, pela confiança e amizade.

Às professoras doutoras Maria Celeste Gonçalves Vidigal e Adriana Gonela pela Co-orientação e por toda a ajuda prestada, elementos essenciais à realização deste trabalho.

Ao professor doutor Edmar Clemente e toda a sua equipe de colaboradores, pela orientação e pelo auxílio prestado durante a realização das análises químicas das raízes tuberosas dos acessos de mandioca-de-mesa.

À Coordenação da Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI), especialmente ao funcionário Paulo Jesus de Melo, e todos os funcionários, que tornaram possível a idealização deste trabalho.

BIOGRAFIA

MARCUS VINÍCIUS KVITSCHAL, filho de Ernani Antônio Kvitschal e Chirley Rieke Kvitschal, nascido em 23 de maio de 1978 na cidade de Mafra, Estado de Santa Catarina, Brasil, é casado com Geovana Aparecida Elias Kvitschal.

Iniciou a vida estudantil na Escola Básica Estadual Professor Mário de Oliveira Goeldner, Mafra, SC, onde estudou desde o ano 1984 até o ano de 1992.

Realizou o curso Técnico em Agropecuária, no Colégio Agrícola Estadual Lysímaco Ferreira da Costa, Rio Negro, PR, durante o período de 1993 a 1995.

Entre o período de 1996 a 2000, cursou Graduação em Agronomia na Universidade Estadual de Maringá, recebendo o título de Engenheiro Agrônomo.

Em setembro de 2003, concluiu o Curso de Mestrado em Agronomia, com Área de Concentração em Melhoramento Genético Vegetal, na Universidade Estadual de Maringá, estudando a interação entre genótipos x ambientes e estabilidade fenotípica de clones de mandioca.

Durante o ano de 2003, desempenhou a função de professor das disciplinas de Citologia e Genética, e de Melhoramento de Plantas, para o Curso de graduação em Agronomia, no Centro Integrado de Ensino Superior (CIES), em Campo Mourão, PR.

Em 2004, desempenhou a função de Pesquisador Melhorista na Agroeste Sementes S.A., na unidade experimental de Campo Verde, MT, coordenando um Programa de desenvolvimento de Híbridos de Milho, com adaptação à Região Central do Brasil.

Em março de 2005, ingressou no curso de Doutorado em Genética e Melhoramento, na Universidade Estadual de Maringá.

INDICE

LISTA DE QUADROS	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE QUADROS DO APÊNDICE.....	xii
RESUMO	xiii
ABSTRACT	xv
1.INTRODUÇÃO	1
2.REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1.Origem e distribuição geográfica da cultura da mandioca.....	4
2.2.Utilização e importância da cultura	5
2.3.Variabilidade genética	9
2.4.Caracterização morfo-agronômica de mandioca.....	11
2.5.Análise da divergência genética.....	14
2.5.1.Estimativas de dissimilaridade genética.....	15
2.5.2.Técnicas de agrupamento.....	18
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	22
3.1.Coleta de germoplasma	22
3.2.Plantio dos acessos em banco de germoplasma	22
3.3.Caracterização morfo-agronômica	24
3.4.Avaliação da divergência genética	27
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
4.1. Caracterização morfo-agronômica por características qualitativas	29
4.2.Caracterização morfo-agronômica por características quantitativas.....	45
4.3.Divergência genética por meio de características qualitativas	54
4.4. Divergência genética por meio de características quantitativas.....	64
4.5.Considerações finais.....	71
5. CONCLUSÕES	73
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74

LISTA DE QUADROS

	Página
Quadro 1 - Descrição da procedência dos acessos de mandioca-de-mesa coletados em Maringá – PR, 2005	23
Quadro 2 - Resumo da caracterização morfo-agronômica para variáveis quantitativas de 75 acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá – PR	46
Quadro 3 - Resumo da matriz de dissimilaridade entre acessos de mandioca-de-mesa menos divergentes, oriundos de Maringá, PR, mediante a utilização de características qualitativas	55
Quadro 4 - Resumo da matriz de dissimilaridade entre acessos de mandioca-de-mesa mais divergentes, oriundos de Maringá, PR, mediante a utilização de características qualitativas	57
Quadro 5 - Representação do agrupamento gerado pelo método de Otimização de Tocher com base na dissimilaridade entre os 75 acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá – PR, mediante a utilização de 20 características qualitativas ...	58
Quadro 6 - Distâncias médias intra e intergrupos estimadas pelo método de Otimização de Tocher com base na dissimilaridade entre os 75 acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá – PR, mediante a utilização de 20 características qualitativas...	61
Quadro 7 - Resumo da matriz de Distância Euclidiana Média entre os 75 acessos de mandioca-de-mesa menos divergentes, oriundos de Maringá – PR, mediante a utilização de características qualitativas	65
Quadro 8 - Resumo da matriz de Distância Euclidiana Média entre os 75 acessos de mandioca-de-mesa mais divergentes, oriundos de Maringá – PR, mediante a utilização de características qualitativas	66
Quadro 9 - Representação do agrupamento gerado pelo método de Otimização de Tocher com base na dissimilaridade entre os 75 acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá – PR, mediante a utilização de 20 características qualitativas...	67
Quadro 10 - Distâncias médias intra e intergrupos geradas pelo método de Otimização de Tocher com base na dissimilaridade entre os 75 acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá – PR, mediante a utilização de 20 características qualitativas...	68

LISTA DE FIGURAS

		Página
Figura 1	- Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá, PR, pelas classes de coloração da brotação nova; 1) Roxo; 2) Roxo esverdeado; 3) Roxo claro; 4) Verde escuro arroxeado; 5) Verde arroxeado; 6) Verde claro arroxeado; 7) Verde; 8) Verde claro	29
Figura 2	- Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá, PR, pelas classes de coloração da folha; 1) Verde escuro opaco; 2) Verde escuro; 3) Verde escuro brilhante; 4) Verde opaco; 5) Verde; 6) Verde brilhante; 7) Verde claro	30
Figura 3	- Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá, PR, pelas classes de formato do lóbulo foliar; 1) Elíptico lanceolado; 2) Obovado lanceolado; 3) Linear pouco sinuoso; 4) Linear; 5) Linear pandurado	31
Figura 4	- Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá, PR, pelas classes de coloração do pecíolo; 1) Vinho; 2) Vinho escuro amarelado; 3) Vinho esverdeado; 4) Vermelho; 5) Vermelho esverdeado; 6) Verde arroxeado; 7) Verde avermelhado; 8) Verde claro	32
Figura 5	- Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá, PR, pelas classes de tipo de pecíolo; 1) Voltado para cima; 2) Voltado para cima pouco sinuoso; 3) Voltado para cima muito sinuoso; 4) Horizontal; 5) Horizontal pouco sinuoso; 6) Horizontal muito sinuoso; 7) Voltado para baixo; 8) Voltado para baixo pouco sinuoso; 9) Voltado para baixo muito sinuoso	32
Figura 6	- Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá, PR, pelas classes de coloração de rama imatura; 1) Vinho esverdeado; 2) Vermelho esverdeado; 3) Verde arroxeado; 4) Verde avermelhado; 5) Verde escuro opaco; 6) Verde claro arroxeado; 7) Verde claro avermelhado; 8) Verde; 9) Verde claro	33
Figura 7	- Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá, PR, pelas classes de coloração de rama madura; 1) Marrom escuro prateado; 2) Marrom escuro; 3) Marrom claro prateado; 4) Marrom claro; 5) Cinza; 6) Cinza prateado; 7) Verde prateado cinza; 8) Verde prateado; 9) Verde claro prateado	34

Figura 8	- Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá, PR, pelas classes de coloração da epiderme do caule; 1) Verde escuro; 2) Verde; 3) Verde claro; 4) Verde claro amarelado.....	35
Figura 9	- Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá, PR, pelas classes de cicatriz foliar; 1) Muito proeminente; 2) Proeminente; 3) Média; 4) Pouco proeminente.....	35
Figura 10	- Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá, PR, pelas classes de tamanho de estípula; 1) Muito pequena; 2) Pequena; 3) Média; 4) Grande.....	36
Figura 11	- Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá, PR, pelas classes de tipo de ramificação; 1) Dico/Tricotômica; 2) Tricotômica; 3) Tricotômica/ereta; 4) Ereta (ausência de ramificação); 5) Dicotômica	37
Figura 12	- Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá, PR, pelas classes de hábito de florescimento; 1) Presença; 2) Ausência	38
Figura 13	- Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá, PR, pelas classes de tipo de pedúnculo nas raízes tuberosas; 1) Pedunculada; 2) Séssil; 3) Mista	38
Figura 14	- Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá, PR, pelas classes de coloração da película suberosa das raízes tuberosas; 1) Marrom escuro; 2) Marrom claro; 3) Amarela; 4) Marrom	39
Figura 15	- Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá, PR, pelas classes de coloração do córtex das raízes tuberosas; 1) Branco; 2) Creme; 3) Amarelo; 4) Rosado	40
Figura 16	- Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá, PR, pelas classes de coloração da polpa das raízes tuberosas; 1) Branca; 2) Creme; 3) Amarela	41
Figura 17	- Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá, PR, pelas classes de textura da película suberosa das raízes tuberosas; 1) Lisa; 2) Pouco rugosa; 3) Rugosa; 4) Muito rugosa	42
Figura 18	- Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá, PR, pelas classes de incidência de podridão radicular; 1) Presença; 2) Ausência	43

Figura 19 - Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá, PR, pelas classes de incidência de bacteriose; 1) Baixa ou nenhuma incidência; 2) Média incidência; 3) Elevada incidência	44
Figura 20 - Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá, PR, pelas classes de incidência de superalongamento; 1) Baixa ou nenhuma incidência; 2) Média incidência; 3) Elevada incidência	45
Figura 21 - Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa oriundos de Maringá, PR, pelo valor médio dos intervalos de comprimento do lóbulo foliar (cm)	46
Figura 22 - Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa oriundos de Maringá, PR, pelo valor médio dos intervalos de largura do lóbulo foliar (cm)	47
Figura 23 - Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa oriundos de Maringá, PR, pelo valor médio dos intervalos de comprimento de pecíolo (cm)	48
Figura 24 - Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa oriundos de Maringá, PR, pelo valor médio dos intervalos de distância de entrenós (cm)	48
Figura 25 - Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa oriundos de Maringá, PR, pelo valor médio dos intervalos de altura de plantas (m)	49
Figura 26 - Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa oriundos de Maringá, PR, pelo valor médio dos intervalos de altura da primeira ramificação (m)	50
Figura 27 - Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa oriundos de Maringá, PR, pelo valor médio dos intervalos de comprimento de raízes tuberosas (cm)	51
Figura 28 - Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa oriundos de Maringá, PR, pelo valor médio dos intervalos de diâmetro de raízes tuberosas (cm)	52
Figura 29 - Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa oriundos de Maringá, PR, pelo valor médio dos intervalos de número de raízes tuberosas por planta	52
Figura 30 - Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa oriundos de Maringá, PR, pelo valor médio dos intervalos de teor de massa seca ^(A) (g Kg ⁻¹) e de amido ^(B) (g Kg ⁻¹) nas raízes tuberosas	53

Figura 31 - Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa oriundos de Maringá, PR, pelo valor médio dos intervalos de teor HCN na polpa crua das raízes tuberosas	54
Figura 32 - Dendrograma representativo do agrupamento dos 75 acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá – PR, pelo Método do Vizinho Mais Próximo, com base na dissimilaridade estimada a partir de características qualitativas	62
Figura 33 - Dendrograma representativo do agrupamento dos 75 acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá – PR, pelo Método de UPGMA, com base na dissimilaridade estimada a partir de características qualitativas	63
Figura 34 - Dendrograma representativo do agrupamento dos 75 acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá – PR, pelo método hierárquico do Vizinho Mais Próximo, com base na Distância Euclidiana Média estimada a partir de 12 características qualitativas	69
Figura 35 - Dendrograma representativo do agrupamento dos 75 acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá – PR, pelo método de UPGMA, com base na Distância Euclidiana Média estimada a partir de 12 características qualitativas	70

LISTA DE QUADROS DO APÊNDICE

	Página
Quadro 1A - Caracterização morfo-agronômica da parte aérea de 75 acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá – PR.....	89
Quadro 2A - Caracterização morfo-agronômica da parte aérea de 75 acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá – PR.....	95
Quadro 3A - Caracterização morfo-agronômica das raízes tuberosas de 75 acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá - PR.....	100
Quadro 4A - Caracterização morfo-agronômica de 75 acessos de mandioca-de-mesa de Maringá – PR, por meio de características quantitativas.....	105
Quadro 1B - Matriz de dissimilaridade (d_{ij}) entre os 75 acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá – PR, mediante utilização de características qualitativas	111
Quadro 2B - Matriz da Distância Euclidiana Média (d_{ij}) entre os 75 acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá – PR, mediante utilização de características quantitativas	126

RESUMO

KVITSCHAL, Marcus Vinícius, D.Sc., Universidade Estadual de Maringá, março de 2008. **Caracterização e divergência genética de germoplasma de mandioca-de-mesa da região urbana de Maringá, Paraná.** Professor Orientador: Dr. Pedro Soares Vidigal Filho. Professores Conselheiros: Dra. Maria Celeste Gonçalves-Vidigal e Dra. Adriana Gonela.

O consumo de mandioca-de-mesa no Paraná e no Brasil é bastante elevado, e a maior parte da produção de raízes tuberosas ocorre pela exploração denominada de “fundo-de-quintal”, onde é encontrada elevada variabilidade genética. Em função do rápido crescimento urbano do município de Maringá, os sistemas de cultivo de “fundo-de-quintal” vêm se diluindo e, junto com eles, a variabilidade genética do germoplasma de mandioca-de-mesa. O presente estudo teve como objetivo coletar e armazenar, bem como realizar a caracterização e a análise da divergência genética desse germoplasma. O germoplasma coletado foi catalogado e inserido ao Banco de Germoplasma de Mandioca da UEM, e a caracterização foi realizada mediante o uso de 20 descritores morfo-agronômicos qualitativos e 12 descritores morfo-agronômicos quantitativos. Para os caracteres qualitativos procedeu-se a análise de variáveis multicategóricas, enquanto que para os caracteres quantitativos foi estimada a Distância Euclidiana Média com os dados padronizados. O agrupamento foi realizado mediante os métodos de Otimização de Tocher, Vizinho Mais Próximo e UPGMA. Ampla variabilidade genética foi verificada na coleção de germoplasma. Para as características qualitativas foram verificadas estimativas de d_{ij} variando de 0,150 a 0,950. Os acessos mais similares foram BGM 161 e BGM 162, enquanto que BGM 20 e BGM 105 foram os mais divergentes. O método de Tocher propiciou a formação de 18 grupos distintos. O método do Vizinho Mais Próximo não foi eficiente no agrupamento dos acessos por meio de características qualitativas. O método UPGMA permitiu maior detalhamento dos grupos formados e complementou o método de Tocher. Para as variáveis quantitativas, as estimativas de dissimilaridade variaram de 0,382 a 2,969. Os acessos mais similares foram BGM 89 e BGM 92, enquanto que os acessos BGM 25 e BGM 223 foram os mais divergentes. Para as variáveis quantitativas, o método de Tocher propiciou a

formação de 8 grupos de acessos distintos, tendo o primeiro grupo incorporado 85,3 % dos acessos. Os acessos com maior divergência média em relação a todo o conjunto genotípico estudado foram BGM 13, BGM 25, BGM 56, BGM 105, BGM 119 e BGM 223. Os acessos BGM 13, BGM 25, BGM 56 e BGM 223 podem ser considerados como genitores potenciais a serem utilizados em programas de melhoramento genético da mandioca.

Palavras-chave: banco de germoplasma, conservação de germoplasma, diversidade genética, mandioca mansa, *Manihot esculenta* Crantz.

ABSTRACT

KVITSCHAL, Marcus Vinícius, D.Sc., Universidade Estadual de Maringá, March, 2008. **Characterization and genetic divergence of cassava-sweet germplasm from urban area of Maringá, Paraná.** Adviser: Dr. Pedro Soares Vidigal Filho. Committee Members: Dra. Maria Celeste Gonçalves Vidigal and Dra. Adriana Gonela.

The consumption of sweet-cassava in Paraná state and Brazil is really high and the most of storage roots production is by an exploration system named “fundo-de-quintal”, where is found high genetic variability. Because of the fast growth of Maringá’s urban area, these exploration systems are being dissolved, and the cassava-sweet genetic variability is being lost. This study had the objective to collect, keep, characterize and analyze the genetic divergence of this germplasm. The germoplasma was collect, catalogued and inserted to the Germplasm Bank of UEM. The characterization was made by using 20 qualitative morpho-agronomic descriptors and 12 quantitative morpho-agronomic descriptors. Multicategorical variables analysis was applied to qualitative morpho-agronomic characters, whereas Average Euclidian Distance was estimate to quantitative morpho-agronomic traits. The clustering was made by Tocher, Nearest Neighbor hierarchic and UPGMA methods. Wide genetic variability was verified. The dissimilarity estimates of qualitative traits ranged from 0,150 to 0,950. The most similar genotypes were BGM 161 and BGM 162, whereas the genotypes BGM 20 and BGM 105 were the most divergent. The Tocher method propitiated formation of 18 distinct groups. The Nearest Neighbor hierarchic method was not efficient on clustering genotypes using qualitative traits. The UPGMA propitiated better detailing from groups and complemented the Tocher method. The Average Euclidian Distance estimates ranged from 0,382 to 2,969. The most genetic similarity was verified among BGM 89 and BGM 92, whereas the most dissimilarity was verified among BGM 25 and BGM 223. The Tocher method propitiated formation of 8 distinct groups with the first one was constituted for 85,3% from genotypes. The most divergent genotypes in relation to the all genotypic group evaluated were BGM 13, BGM 25, BGM 56, BGM 105, BGM 119 and BGM 223.

The genotypes BGM 13, BGM 25, BGM 56 and BGM 223 can be considered as the most potential parents to be used in cassava breeding programs.

Key-words: genetic diversity, germplasm bank, germplasm conservation, *Manihot esculenta* Crantz, sweet-cassava.

1.INTRODUÇÃO

A mandioca pertence ao gênero *Manihot* e é uma cultura originalmente brasileira, visto que seu centro de diversidade primário localiza-se na região central do Brasil (Nassar, 2000), sendo que duas espécies apresentam maior importância econômica: a *Manihot glaziovii*, que se destina à extração de látex, e a *Manihot esculenta* Crantz, que se destina à produção de raízes tuberosas para a fabricação de fécula e amido, ou para o consumo *in natura* (Hershey, 1992).

A produção mundial de raízes tuberosas de mandioca é de aproximadamente 225,97 milhões de toneladas, sendo o Brasil o segundo maior produtor, com uma produção de 26,7 milhões de toneladas (FAO, 2008). Maior destaque é dado às regiões Norte e Nordeste brasileiro, principalmente, aos Estados do Pará e da Bahia. A região Sul do Brasil concentra aproximadamente 22 % da produção nacional de raízes tuberosas de mandioca, sendo o Estado do Paraná o mais expressivo. O Paraná é o terceiro maior produtor nacional de raízes tuberosas de mandioca, com uma produção total de 4,0 milhões de toneladas, o que representa 70 % do volume de raízes produzido na região Sul brasileira (SEAB, 2006).

A mandioca é considerada uma planta tóxica, e as diversas cultivares existentes são classificadas em mansas e bravas, conforme o conteúdo de ácido cianídrico (HCN) que elas possuem na polpa crua de suas raízes tuberosas (Pereira et al., 1985). A toxidez da planta de mandioca é conferida por quatro ou cinco glicosídeos cianogênicos, sendo os principais a linamarina e a lotaustralina, os quais ocorrem na razão de 93:7 a 96:4, respectivamente. Os glicosídeos são sintetizados nas folhas e translocados para toda a planta, ocorrendo em concentrações variadas em diferentes partes da planta. Estes glicosídeos podem ser convertidos para HCN por ação de enzimas específicas, conferindo assim a toxidez às plantas de mandioca (McMahon et al., 1995).

Em geral, as folhas são bem mais tóxicas do que as raízes tuberosas, sendo que variações na concentração dos glicosídeos cianogênicos ocorrem também em função da idade da planta, da cultivar, das condições ambientais, do solo, do clima e dos tratamentos culturais, dentre outros fatores (Nartey, 1978; McMahon et al., 1995).

A mandioca-de-mesa, popularmente conhecida como mandioca mansa, aipim ou macaxeira, é amplamente consumida no Paraná e no Brasil como um todo, sendo que o maior volume destas raízes tuberosas é produzido em sistemas de exploração denominados de “fundo de quintal”, não passando por um processo controlado de comercialização (Lorenzi e Dias, 1993). É nesse tipo de exploração que se encontra grande variabilidade genética da espécie, de onde são selecionadas, ao longo do tempo, inúmeras cultivares que atendem aos hábitos e a preferências locais.

A introdução de acessos, seguida de avaliação e seleção criteriosas constitui-se de um método de melhoramento simples, menos oneroso e eficiente para a cultura da mandioca, em função da elevada variabilidade genética natural desta espécie (Fukuda, 1999). Entretanto, as chances de êxito dos programas de melhoramento de mandioca podem ser grandemente aumentadas por meio da realização de hibridações entre indivíduos divergentes, uma vez que estas hibridações propiciam a ampliação da base genética das populações e, assim, aumentam as chances de seleção de acessos superiores (Cruz e Regazzi, 2001).

A etapa inicial de qualquer programa de melhoramento genético vegetal, constitui-se da fase de coleta e caracterização do germoplasma disponível, caso o melhorista ainda não disponha de recurso genético com ampla variabilidade. Tal fato é especialmente importante para a cultura da mandioca em função da sua elevada diversidade genotípica natural existente (Farias et al., 1997).

Dessa forma, a análise da divergência genética perfaz uma etapa importante no melhoramento de plantas, visto que ela auxilia na escolha de parentais adequados que, quando hibridados, propiciem a geração de ampla variabilidade genética, passível de seleção (Cruz e Regazzi, 2001).

É importante enfatizar que o crescente processo de urbanização de muitos municípios tradicionalmente agrícolas, no entanto, propicia a eliminação de muitas áreas de “fundo de quintal”, fato que tem ocorrido em alguns municípios do interior do Paraná, resultando em erosão genética no germoplasma tradicional de mandioca-de-mesa. Este germoplasma, cujo potencial genético ainda foi pouco estudado, precisa ser coletado, armazenado e devidamente avaliado no que se refere à identidade genética e ao potencial produtivo deste, de forma que o mesmo possa vir a ser utilizado em programas de melhoramento emergentes.

Em decorrência da existência desta erosão genética no germoplasma de mandioca-de-mesa do município de Maringá e do desconhecimento do potencial genético deste germoplasma, surge a necessidade de se efetuar a coleta e a caracterização do mesmo. Diante disso, o objetivo do presente trabalho foi coletar e conservar o germoplasma tradicional de mandioca-de-mesa de Maringá em Banco de Germoplasma, bem como realizar a caracterização morfo-agronômica e a análise da divergência genética deste germoplasma utilizando-se de descritores morfo-agronômicos.

2.REVISÃO DE LITERATURA

2.1.Origem e distribuição geográfica da cultura da mandioca

O gênero *Manihot* é constituído por um grande número de espécies (Allem, 2002) cuja origem se deu no Novo Mundo, de forma que no Brasil e no México elas formam centros de diversidade distintos (Nassar, 1978b). Assim, para algumas culturas pode ocorrer mais de um centro de diversidade por meio de introgressão (Harlan, 1961).

As espécies de maior importância são a *Manihot esculenta* Crantz e a *M. glaziovii*. A primeira é explorada comercialmente para o consumo de raízes tuberosas na forma *in natura*, para a produção de farinha e de fécula a partir de suas raízes tuberosas (FAO, 2008), e até mesmo para a utilização das suas folhas como uma rica fonte protéica na dieta alimentar humana e animal (Nassar e Marques, 2006). A *M. glaziovii* tem maior importância na produção de látex (Hershey, 1992).

A *Manihot esculenta* Crantz, que apresenta maior importância econômica dentro do gênero *Manihot*, é uma espécie tradicionalmente brasileira, uma vez que o centro Brasil-Paraguaio foi inicialmente classificado como o seu centro de diversidade por Vavilov (1951). Schmidt (1951) também defende a hipótese de que a origem da mandioca situa-se na região amazônica, e que, a partir daí, imigrou para o Norte, chegando às Antilhas, à América Central e à América do Norte.

Considerando que a mandioca foi domesticada em um centro e depois difundida por povos indígenas, isto poderia acarretar hibridações extensivas entre espécies cultivadas e espécies silvestres locais, gerando numerosas espécies por introgressão (Nassar, 2000).

Ainda, conforme Nassar (2000), a domesticação da cultura da mandioca inclui alguns híbridos naturais que sofreram seleção natural e foram mantidos por reprodução vegetativa durante milhares de anos, uma vez que vários autores têm reportado a possibilidade da formação de híbridos entre *M. esculenta* Crantz e espécies silvestres locais (Lanjouw, 1939; Nichols, 1947; Bolhuis, 1953; Jennings,

1959; Magoon et al., 1966; Cruz, 1968; Abraham, 1975; Nassar, 1980, 1986, 1992).

Embora ainda exista discussão quanto à região na qual teria se originado a cultura da mandioca, Nassar (2000), bem como Lorenzi e Dias (1993), definiram a região Central do Brasil como centro primário de diversidade da cultura da mandioca tendo em vista o enorme número de espécies do gênero identificado nesta região. Nassar et al. (1978a) afirmaram ainda que a mandioca era cultivada nesta região por indígenas desde antes do descobrimento do Brasil e que a sua distribuição por toda a América do Sul foi auxiliada justamente por estes povos.

Quanto à distribuição geográfica, sabe-se que a espécie *M. esculenta* Crantz encontra-se distribuída entre os paralelos 30° de latitude Norte e 30° Sul, e a maior concentração desta cultura está localizada entre as latitudes 20° Norte e 20° Sul, ou seja, regiões tropicais com altitude inferior a 2.300 m (Cock, 1982).

Segundo Hershey e Amaya (1989), a mandioca é cultivada em regiões tropicais com altitude inferior a 2.000 m, sendo que a maior extensão de área cultivada concentra-se no Brasil, destacando-se as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, além da região Oeste da Índia, África e países asiáticos. Estimativas da FAO (2008) evidenciam que, recentemente, pouco mais de 18 milhões de hectares são utilizados para o cultivo da mandioca em todo o mundo, sendo que mais da metade desta área concentra-se na Nigéria, Brasil, República Democrática do Congo, Indonésia e Tailândia.

2.2.Utilização e importância da cultura

A mandioca é tida como uma cultura relativamente tolerante às condições de seca e de baixa fertilidade do solo, sendo muito cultivada e consumida por pequenos produtores rurais que normalmente dispõem de áreas agrícolas com solos pobres e degradados, situação que normalmente inviabiliza o cultivo de muitas outras espécies economicamente importantes (Conceição, 1987).

As raízes tuberosas de plantas mandioca possuem elevada capacidade de armazenamento de energia, não excedendo apenas a cana-de-açúcar. A taxa de produção e armazenamento de energia em plantas de mandioca é de aproximadamente 250 kcal ha⁻¹ ano⁻¹, enquanto em culturas como milho, arroz,

sorgo e trigo esta taxa é de aproximadamente 200, 176, 114 e 110 kcal ha⁻¹ ano⁻¹, respectivamente (Balagopalan et al., 1988).

Em virtude disso, a mandioca apresenta uma grande importância sócio-econômica, principalmente para as populações de baixa renda de regiões tropicais. Isso é evidenciado pelo fato de que um número superior a 400 milhões de africanos, o que representa aproximadamente 60% da população, tem a mandioca como o principal alimento na dieta usual (FAO, 2008).

Embora seja muito utilizada para a alimentação humana, a mandioca também vem sendo grandemente aproveitada na alimentação animal (Doreto, 1993), visto que trata-se de uma cultura de elevado potencial produtivo, podendo alcançar patamares de produção de raízes tuberosas de até 60 t ha⁻¹ ano⁻¹, com teores de matéria seca variando entre 20 e 40% (Cock e Lynam, 1982).

Por esta elevada produção de raízes tuberosas, que podem ser utilizadas tanto para o consumo humano *in natura* como para a elaboração de vários produtos como farinhas ou féculas, esta cultura pode ser considerada de grande importância para auxílio na solução do problema de escassez de alimentos no mundo (Bertolin et al., 1977). Além disso, novos híbridos de mandioca com elevado teor de proteína nas folhas, baixas concentrações de HCN e adaptados às condições áridas têm sido desenvolvidos e estudados (Nassar, 2000).

Existem várias formas de consumo de raízes de mandioca *in natura* (raízes frescas), sejam raízes cozidas, fritas ou até mesmo assadas. O cozimento é feito em água e sal, depois de as raízes serem descorticadas, e logo consumidas. Estas raízes tuberosas previamente cozidas podem também ser posteriormente fritas, embora existam cultivares que não exigem este cozimento prévio. Além disso, em algumas regiões costuma-se consumir as raízes tuberosas assadas e que elas integram algumas iguarias e pratos típicos de algumas regiões brasileiras (Conceição, 1987).

Grande parte das cultivares de mandioca existentes apresenta, em sua polpa crua, glicosídeos cianogênicos que podem conferir toxidez às pessoas que se alimentam de raízes frescas destas cultivares. Estes glicosídeos cianogênicos sofrem catálise por enzimas específicas, dentre elas a linamarase, ocorrendo então a liberação do ácido cianídrico (HCN) que confere toxidez à mandioca. Os glicosídeos cianogênicos distribuem-se por toda a planta de mandioca, em concentrações variadas, sendo as folhas bem mais tóxicas que as raízes

tuberosas (Teles, 1995). O potencial de síntese de HCN na mandioca apresenta uma variação bastante elevada de acordo com o estágio de desenvolvimento das plantas (Du et al., 1995) e as condições ambientais (Teles, 1995).

Em função do conteúdo de HCN presente na polpa crua das suas raízes tuberosas as cultivares de mandioca podem ser classificadas como mansas, intermediárias ou bravas. As cultivares mansas apresentam teor de HCN na polpa crua das raízes tuberosas inferior a 100 mg kg^{-1} ; as cultivares intermediárias apresentam teor de HCN entre 100 e 200 mg kg^{-1} ; e as cultivares bravas apresentam teor de HCN superior a 200 mg kg^{-1} na polpa crua das suas raízes tuberosas (Lorenzi e Dias, 1993).

As cultivares bravas são também denominadas de “cultivares para indústria” e, portanto, tóxicas ao ser humano quando utilizadas para consumo *in natura*. Assim, cultivares que apresentam concentrações inferiores a este limite de segurança (100 mg kg^{-1}) são próprias para consumo *in natura*, sendo denominadas “cultivares-de-mesa” (Lorenzi et al., 1993).

Estudos envolvendo “cultivares-de-mesa” devem considerar algumas características essenciais em adição à produção de raízes tuberosas, quais sejam os teores de HCN, bem como a qualidade culinária destas raízes (Lorenzi et al., 1996).

A qualidade culinária tem sido muito pouco estudada devido aos fatores que causam sua variabilidade e instabilidade serem pouco conhecidos (Normanha, 1988; Wheatley, 1991). Entretanto, alguns autores afirmam que a característica “duração do tempo de cozimento” correlaciona-se com as variáveis utilizadas para se estimar a qualidade culinária (Pereira et al., 1985; Wheatley e Gomez, 1985; Fukuda e Borges, 1988) podendo, portanto, ser considerado como um estimador indireto desta característica (Lorenzi, 1994).

Abbud (1986) recomendou a cultivar IAPAR 19-Pioneira para cultivo *in natura* na região de Londrina-PR, pela ótima qualidade culinária apresentada pela cultivar. Lorenzi et al. (1996), realizando ensaios de avaliação de cultivares-de-mesa, recomendaram a cultivar SRT 120-Santa para o consumo *in natura* devido às baixas concentrações de HCN e à melhor qualidade culinária de suas raízes tuberosas. Da mesma forma, na região de Maringá, Noroeste do Paraná, as cultivares-de-mesa Caipira, Amarela 2 e Fécula Branca foram indicadas para cultivo em função da elevada produção de raízes tuberosas, boa porcentagem de

amido, baixo teor de HCN nas raízes tuberosas, tempo de cozimento de bom a regular, tolerância à bacteriose (Rimoldi et al., 2006), além da elevada estabilidade fenotípica para produção de raízes tuberosas e para índice de colheita (Vidigal Filho et al., 2007).

Entretanto, não somente as raízes tuberosas das plantas de mandioca e seus derivados podem ser utilizados na alimentação (Farfan, 1998), mas também as outras partes da planta, tal como a parte aérea. Há relatos de que o conteúdo de proteínas nas folhas de mandioca é superior àquele encontrado na maioria das gramíneas e leguminosas (Cereda e Vilpoux, 2000). Em média, a matéria seca das folhas de mandioca apresentaram níveis de 16 a 28% de proteína (Silva et al., 2001). Sagrilo et al. (2003), verificaram que o teor de proteínas em folhas de mandioca variou de 23,2 a 37,9%, tendo apresentado correlação negativa com a idade da planta. Téó et al. (2005) reportaram teor de proteínas em folhas de mandioca variando de 28,99 a 38,54%, enquanto que Nassar e Marques (2006) reportaram teor de proteína variando de 22,73 a 32,58% em híbridos interespecíficos e indivíduos poliplóides de mandioca. Dessa forma, Nassar e Marques (2006) sugerem a utilização de folhas de mandioca como fonte de proteínas de baixo custo para a alimentação humana e animal.

Em contrapartida, embora ricas em proteínas, as folhas de mandioca apresentam uma deficiência em aminoácidos essenciais, especialmente àqueles sulfurados (metionina e cisteína), os quais estão envolvidos na detoxificação do HCN. No entanto, Ngudi et al. (2003) reportaram limitação de aminoácidos sulfurados em amostras de folhas de mandioca cozidas ou sem nenhum processamento, além de deficiência de lisina e de leucina em amostras de folhas de mandioca sem nenhum processamento, e limitação de lisina, histidina, leucina e isoleucina, em amostras cozidas de folhas de mandioca. Fasuyi e Aletor (2005) verificaram uma pequena variação no conteúdo de aminoácidos em concentrados protéicos produzidos a partir das folhas de diferentes cultivares de mandioca. Valores reduzidos nos teores de metionina foram reportados por esses autores, enquanto que lisina, leucina, valina e triptofano mostraram-se balanceados e com valores consideráveis.

Algumas comunidades do Norte e Nordeste brasileiro já utilizam folhas da mandioca na alimentação, embora esporadicamente. Entretanto, a introdução das folhas de mandioca na refeição cotidiana de centenas de crianças e adultos

deveria ser vista com preocupação pelas autoridades da Saúde, visto que algumas cultivares podem apresentar efeitos tóxicos pelo HCN (Bezerra, 2002).

Embora a parte aérea de plantas de mandioca também seja rica em ferro, cálcio, vitaminas A, B1 e B2 (Bezerra, 2002), o consumo rotineiro de folhas de mandioca em certas regiões da Nigéria a Tanzânia tem comumente causado Neuropatia Atáxica Tropical (TAN), caracterizada por mielopatia, atrofia óptica bilateral, surdez perceptiva bilateral e polineuropatia. Tais sintomas são também diagnosticados como uma desordem fisiológica também conhecida por Konzo, que tem ocorrido devido à presença destes glicosídeos cianogênicos na dieta destas populações, os quais apresentam efeitos nocivos à saúde humana e animal (Bradbury, 2002). Entretanto, um cozimento adequado de tais folhas é capaz de eliminar o efeito tóxico destes alimentos (Johne, 1991), o que leva a crer que nestas regiões da África o problema está justamente na forma de preparo do referido alimento.

2.3. Variabilidade genética

Além da grande diversidade de espécies vegetais cultivadas pelo homem, existe também uma grande variabilidade genética natural dentro de cada uma destas espécies. Nem toda variação fenotípica é de natureza genética, pois nesta variação fenotípica pode haver também uma parcela de variação decorrente de efeitos ambientais. Nas variações de natureza genética é que se fundamenta o trabalho de melhoristas de plantas (Borém, 1997). Entretanto, a maior dificuldade encontrada normalmente pelos pesquisadores é justamente conseguir distinguir e quantificar os efeitos de natureza genética, bem como os de natureza ambiental, na resposta fenotípica dos genótipos (Montalván e Faria, 1999).

A variabilidade genética é um dos princípios da vida, e o reino vegetal, com sua vasta complexidade, não teria se desenvolvido sem a sua presença. Além daquela já existente na natureza, a variabilidade genética das espécies pode ser amplificada mediante a ocorrência de mutações (naturais ou induzidas), recombinações gênicas, transformação pela tecnologia de DNA recombinante e por mutações somaclonais (Borém, 1997).

A maior diversidade natural de uma espécie pode ser encontrada em seu respectivo centro de origem, também chamado de centro de diversidade, mais

especificamente no centro primário (Vavilov, 1951). O centro de origem da cultura da mandioca é um assunto em discussão até hoje, embora argumentos mais fortes indiquem a região Central do Brasil como centro de origem primário desta cultura (Lorenzi e Dias, 1993; Nassar, 2000). A diversidade genética da mandioca normalmente é determinada pelo número de cultivares diferentes identificadas, sendo estimadas em torno de 7 mil, em sua grande maioria etnovariedades (*folk varieties*) que são cultivadas por pequenos produtores através de várias gerações (Kerr e Clement, 1980; Boster, 1985; Salick et al., 1997; Emperaire et al., 1998).

De acordo com Nassar (2000), as cultivares silvestres de mandioca constituem-se de um amplo reservatório de genes que normalmente não ocorrem em cultivares locais mais evoluídas. Estas cultivares podem ser recombinadas com intuito de tentar restaurar estes genes silvestres nas cultivares locais (Nassar, 1985; Nassar, 1986), embora em alguns casos existam certas barreiras genéticas que impeçam o processo de hibridação convencional (Nassar, 1984).

Ao avaliar a diversidade genética entre cultivares de mandioca coletadas no Nordeste Brasileiro, Nassar (2000) verificou que a maior diversidade de espécies encontrava-se na região leste de Pernambuco, e na região central da Bahia.

Faraldo et al. (2000), em trabalhos de avaliação da variabilidade fenotípica de cultivares de mandioca coletadas na região amazônica e no litoral de São Paulo, por meio de características morfológicas, verificaram ampla variabilidade entre as cultivares de ambas as regiões. Os autores afirmam que esta divergência observada deve estar relacionada principalmente com o manejo das lavouras, com a migração de material genético e com a introdução de cultivares. Talvez a migração de material genético por ação humana seja o fator que mais influencie o fluxo gênico entre as lavouras de mandioca localizadas em regiões geográficas distantes, visto que a dispersão de sementes e de pólen por longos espaços geográficos é muito reduzida (Cury, 1993).

Mühlen et al. (2000), estudando a variabilidade entre etnovariedades de mandioca coletadas também no litoral do Estado de São Paulo, mediante o uso de marcadores moleculares, identificaram níveis significativos de heterozigotos. Além disso, os autores reportaram que as cultivares coletadas no litoral paulista, em sua totalidade, era constituído de cultivares de mesa.

Além disso, estudos recentes realizados em regiões isoladas no estado do Paraná também evidenciaram a existência de variabilidade genética significativa na espécie *Manihot esculenta* Crantz. Rimoldi (2004), estudando a divergência genética entre 14 cultivares de mandioca coletadas em áreas de “fundo-de-quintal” das regiões norte, noroeste e oeste do Estado do Paraná, verificou ampla variabilidade morfo-agronômica e molecular entre as cultivares estudadas. Zuin (2006), utilizando-se de descritores morfo-agronômicos qualitativos, quantitativos e marcadores moleculares do tipo RAPD, verificou divergência significativa entre 43 cultivares de mandioca-de-mesa oriundas do perímetro urbano do município de Cianorte, noroeste do Paraná.

Importante ressaltar que, ao longo do tempo, a mandioca vem sendo propagada vegetativamente pela interferência humana, contudo a espécie ainda mantém a capacidade de reproduzir sexualmente. Tal fato propicia a ampliação da variabilidade genética da espécie naturalmente, facilitando o processo de melhoramento (Silva et al., 2001b), visto que o êxito do melhoramento de plantas está intimamente ligado à existência de diversidade genética, uma vez que a seleção não é efetiva na ausência desta (Montalván e Faria, 1999).

2.4.Caracterização morfo-agronômica de mandioca

A mandioca apresenta uma elevada diversidade intraespecífica no Brasil, cujo país é reconhecido como o centro de origem desta espécie (Nassar, 2000). Além disso, uma grande proporção desta variabilidade encontra-se armazenada em muitos bancos de germoplasma locais ou regionais, embora estudos relacionados à caracterização genética desta variabilidade tenham sido realizados em pequena escala (Costa et al., 2003).

Uma das formas de caracterização da variabilidade genética de mandioca disponíveis para os pesquisadores e melhoristas é a utilização de descritores ou marcadores morfo-agronômicos (Silva, 1979). Os marcadores morfológicos são aqueles cuja expressão fenotípica é de fácil identificação, normalmente são determinados por um ou poucos genes, além de apresentarem herdabilidade elevada. Os marcadores agronômicos são aqueles cuja herdabilidade é relativamente baixa, estão intimamente relacionados às características

economicamente mais importantes da cultura, e contribuem para a visualização preliminar do potencial adaptativo e produtivo dos genótipos.

Dessa forma, tais marcadores ou descritores possuem grande importância na seleção de genótipos promissores, seja para indicação de cultivo, seja para sua utilização do germoplasma em programas de hibridações (Fukuda e Guevara, 1998). De forma geral, em estudos relacionados à cultura da mandioca, freqüentemente faz-se o uso dos termos 'marcadores morfo-agronômicos' ou 'descritores morfo-agronômicos'.

Em virtude disso, Fukuda e Guevara (1998) apresentaram uma ampla lista de descritores morfo-agronômicos para a caracterização de genótipos de mandioca, cujas orientações têm sido amplamente aceitas e utilizadas pelos pesquisadores de mandioca no Brasil.

Estudos realizados na região norte do Brasil, indicaram que 12 cultivares oriundas de um banco de germoplasma da Amazônia, e caracterizadas por meio de descritores morfo-agronômicos, foram indicadas para consumo *in natura* por possuírem teor de HCN na polpa crua das raízes tuberosas inferior a 50 mg Kg⁻¹ (Barreto et al., 2005), ou seja, abaixo do limite de segurança de 100 mg Kg⁻¹ (Lorenzi e Dias, 1993). Albuquerque et al. (2005), avaliando características morfo-agronômicas dos dez clones de mandioca mais cultivados no Estado de Roraima, reportaram que os clones MX-001, MX-004 e MX-010 foram os que apresentaram maior rendimento de raízes.

Entretanto, os marcadores morfo-agronômicos são comumente utilizados na identificação e catalogação de germoplasma armazenado, bem como na avaliação da divergência genética com enfoque no estudo dos processos evolutivos da espécie e para a identificação de genitores para programas de melhoramento envolvendo hibridações (Ramalho et al., 2004).

Na região noroeste do Estado do Paraná, alguns estudos têm sido realizados pela equipe do Núcleo de Pesquisa Aplicada em Agricultura (NUPAGRI) da Universidade Estadual de Maringá. A avaliação da divergência genética entre nove cultivares de mandioca, por meio de dez marcadores morfo-agronômicos, permitiu a verificação de ampla variabilidade genética entre estas cultivares. Os métodos de agrupamento de Tocher e do Vizinheiro mais Próximo foram utilizados tendo, ambas as metodologias, propiciado resultados semelhantes. As cultivares IAC 44-82 e Verdinha foram reportadas como as mais

próximas geneticamente, enquanto que as cultivares IAC 44-82 e Fécula Branca, as mais divergentes (Gonçalves-Vidigal et al., 1997a).

Na mesma região, outro estudo realizado por Rimoldi (2004), avaliando onze características morfo-agronômicas de catorze cultivares de mandioca-de-mesa tradicionais coletadas nas regiões norte, noroeste e oeste do Paraná, também evidenciou a presença de ampla variabilidade genética dentro do conjunto genotípico avaliado, variabilidade esta passível de uso em programas de melhoramento locais. Elevados valores de dissimilaridade foram reportados entre as cultivares Pão e Guaíra, Fécula Branca e Pão, bem como entre as cultivares Pão e Caipira (Rimoldi, 2004). Além da elevada distância genética entre estas cultivares, as cultivares Caipira, Branca 1, Amarela 1, Amarela 2 e Fécula Branca destacaram-se em função da elevada produção de raízes tuberosas, do elevado teor de amido e do baixo teor de ácido cianídrico nas suas raízes tuberosas, bem como um tempo de cozimento de bom a regular e da relativa tolerância à bacteriose (Rimoldi et al., 2006).

Genótipos de mandioca-de-mesa coletados no município de Cianorte, região noroeste do Paraná, e inseridos no banco de germoplasma da Universidade Estadual de Maringá, também foram avaliados por Zuin (2006) para doze características morfo-agronômicas quantitativas e dezessete características qualitativas. Ampla variabilidade genética entre estes genótipos também foi reportada, de forma que as combinações mais divergentes foram àquelas envolvendo os acessos UEM-38 e UEM-130, UEM-38 e UEM-54, UEM-126 e UEM-127, bem como entre os acessos UEM-85 e UEM-127.

Outro estudo envolvendo cinco acessos do Banco de Germoplasma da Embrapa Meio-Norte, Teresina – PI, permitiu observar que os acessos diferiram em praticamente todos os vinte e oito descritores morfo-agronômicos avaliados, exceto para a pubescência do broto apical aos oito meses, e para hábito de crescimento aos doze meses. A diversidade morfológica manifestada permitiu inferir que os acessos constituem-se de genótipos distintos (Araújo et al., 2005).

Devido à grande variabilidade genética da mandioca, freqüentemente pode ser observada a ocorrência de problemas com a nomenclatura das cultivares, tornando-se necessária caracterização cuidadosa das mesmas (Silva, 1979). A caracterização de cultivares baseada em descritores morfo-agronômicos está freqüentemente sujeita a erros causados por variações nas condições

ambientais ou pela dificuldade de definir classes fenotípicas que sejam verdadeiramente distintas. Esse problema é ainda mais freqüente quando a origem das cultivares em estudo é muito semelhante (Bassiri e Rouhani, 1977). Além disso, o volume de trabalho exigido para se fazer a caracterização morfo-agronômica detalhada de um conjunto genotípico relativamente grande é bastante elevada, além do que esta caracterização exige recurso humano especializado.

2.5. Análise da divergência genética

O êxito de um programa de melhoramento que envolve hibridações depende muito da eficiência na escolha dos genitores a serem cruzados, visto que em função da ampla variabilidade genética existente, é possível a geração de infinitas combinações genéticas diferentes. A escolha dos genitores depende de vários fatores, tais como: dos caracteres a serem melhorados, do tipo de herança e da fonte de germoplasma disponível (Fehr, 1987), de forma que os cruzamentos são realizados entre genitores fenotipicamente complementares e portadores dos caracteres necessários para atender os objetivos do programa de melhoramento em questão (Carneiro, 2002).

Quando o programa tem como objetivo a melhoria de caracteres de herança simples, isto é, controlado por poucos genes e pouco influenciado pelo ambiente, a seleção dos genitores é mais fácil. No entanto, se o objetivo do programa é melhorar caracteres de herança complexa, como a produtividade, fica mais difícil a escolha dos genitores, visto que as populações segregantes resultantes devem associar médias elevadas de produtividade à ampla variabilidade genética (Abreu, 1997).

Tendo em vista que, na cultura da mandioca, as hibridações têm como principal objetivo a geração de variabilidade genética para seleção de genótipos superiores (Fukuda, 1996), um método que pode ser utilizado na seleção dos genitores é a seleção com base na divergência genética. Dessa forma, a diversidade genética entre um grupo de genitores pode ser avaliada com o objetivo de identificar as combinações híbridas de maior efeito heterótico e/ou maior heteroziguidade, de forma que, nas gerações segregantes, obtenha-se maior variabilidade genética e, assim, maior possibilidade de recuperação de genótipos superiores (Cruz e Regazzi, 2001).

A avaliação da divergência genética entre indivíduos pode ser feita tanto por meio de técnicas biométricas, quanto por meio de métodos preditivos. Dentre os métodos fundamentados em modelos biométricos, pode-se citar a análise dialélica, a qual envolve a avaliação da capacidade combinação, bem como da heterose entre os genitores, manifestada nos híbridos resultantes do cruzamento. Os métodos preditivos dispensam a obtenção prévia das combinações híbridas e, por isso, tem recebido ênfase considerável. Os métodos preditivos consideram as variações morfológicas, fisiológicas e moleculares entre os genitores na determinação da divergência entre eles, a qual é normalmente estimada por uma medida de dissimilaridade (Cruz e Regazzi, 2001).

2.5.1. Estimativas de dissimilaridade genética

As medidas de dissimilaridade mais comumente utilizadas na avaliação da divergência genética entre genótipos de espécie vegetais variadas são a Distância Euclidiana Média e a Distância Generalizada de Mahalanobis. A Distância Generalizada de Mahalanobis ($D^2_{ii'}$) é preferível, embora só possa ser estimada quando se dispõe da matriz de variâncias e covariâncias residuais. Estas matrizes só podem ser estimadas quando os genótipos são avaliados em ensaios experimentais com repetições (Cruz e Carneiro, 2003).

Entretanto, quando o pesquisador não dispõe de dados experimentais de repetições, como é o caso de avaliação de germoplasma em bancos de germoplasma *in vivo*, não é possível estimar a dissimilaridade entre os genótipos por meio da Distância Generalizada de Mahalanobis.

Uma opção viável é a estimação da Distância Euclidiana, a qual pode representar a dissimilaridade genética entre os genótipos sem a necessidade das matrizes de variância e covariância residual. A Distância Euclidiana é dada pela seguinte expressão:

$$d_{ii'} = \sqrt{\sum_j (X_{ij} - X_{i'j})^2}$$

Onde: $d_{ii'}$: distância euclidiana entre os genótipos i e i' ;

X_{ij} : média do i -ésimo genótipo, em relação ao j -ésimo caráter;

No entanto, a Distância Euclidiana apresenta alguns problemas, dentre eles, a variação das medidas de dissimilaridade variam de acordo com a escala métrica das diversas características avaliadas. Outro problema decorrente da estimação da divergência por meio da Distância Euclidiana é que o número de características e a correlação entre elas influenciam na estimação da dissimilaridade genética (Cruz e Regazzi, 2001).

Como forma de controlar o problema causado pela diferença nas escalas métricas das características consideradas, pode-se realizar uma padronização dos dados, conforme é expresso abaixo:

$$x_{ij} = \frac{X_{ij}}{S(X_j)}$$

Onde: x_{ij} : medida padronizada dos dados;

X_{ij} : média do i -ésimo genótipo, em relação ao j -ésimo caráter;

$S(X_j)$: desvio-padrão dos dados do j -ésimo caráter.

Esta padronização dos dados elimina o problema causado pela diferença de escala das características, mas não elimina o problema decorrente das variações causadas pelo número de características. Dessa forma, pode-se considerar a dissimilaridade média entre os pares de genótipos, de forma que a expressão que permite estimar a Distância Euclidiana média é dada por:

$$d_{ii'} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_j (x_{ij} - x_{i'j})^2}$$

Onde: $d_{ii'}$: distância euclidiana média entre os genótipos i e i' ;

x_{ij} : média do i -ésimo genótipo, em relação ao j -ésimo caráter;

$x_{i'j}$: média do i' -ésimo genótipo, em relação ao j -ésimo caráter;

n : número de características estudadas.

Embora a Distância Euclidiana não leve em consideração a correlação entre as características avaliadas, esta técnica pode ser utilizada em situações em que não se dispõe de dados experimentais com repetições, impossibilitando a estimação das variâncias e covariâncias residuais. Se todas as características

apresentarem independência entre si, não haverá problemas quanto ao uso desta técnica de estimação da dissimilaridade genética entre genótipos (Cruz e Regazzi, 2001).

Outro aspecto a ser considerado na análise da divergência genética é que nem todas as características morfo-agronômicas apresentam variação contínua (quantitativas) ou podem ser quantificadas por alguma escala métrica bem definida. Este é o caso de algumas características qualitativas ou também denominadas de multicategóricas (Coimbra et al., 2001). Como exemplos deste tipo de característica podem ser citados alguns atributos que conferem qualidade ao produto comercializado, como a forma, a coloração, a consistência, dentre outras características. Neste caso, cada classe fenotípica distinta de um mesmo caráter recebe uma representação numérica, para então ser estimada a dissimilaridade genética entre os genótipos. Essa representação numérica das classes fenotípicas de uma característica compromete a utilização da Distância Euclidiana média ou até mesmo da Distância Generalizada de Mahalanobis como medida de dissimilaridade. Isso ocorre porque não é correto afirmar que a distância genética entre dois indivíduos com representações numéricas mais discrepantes, tais como 1 e 5, por exemplo, seja maior que a distância genética entre outros dois indivíduos com representações numéricas mais próximas, tais como 1 e 2 (Cruz e Carneiro, 2003).

Dessa forma, Cruz e Regazzi (2001) sugerem a estimação de um índice de similaridade (s_{ij}) para a análise de conjuntos de dados referentes a características multicategóricas, cujo índice pode ser expresso por:

$$s_{ij} = \frac{C}{C + D}$$

Onde: s_{ij} : expressa o grau de similaridade entre os genótipos i e j ;

C : expressa a concordância de categoria;

D : expressa a discordância de categoria.

Na avaliação da divergência genética a medida requerida é a dissimilaridade, a qual pode ser facilmente estimada pelo complemento do índice de similaridade (d_{ij}), que é expresso por:

$$d_{ii'} = 1 - s_{ii'}$$

Onde: $d_{ii'}$: expressa o grau de dissimilaridade entre os genótipos i e i' ;

$s_{ii'}$: expressa o grau de similaridade entre os genótipos i e i' ;

2.5.2. Técnicas de agrupamento

As medidas de dissimilaridade estimadas entre os genótipos já representa o grau de distância genética existente entre eles. No entanto, na grande maioria dos casos, o número de genótipos avaliados simultaneamente é significativamente elevado, o que dificulta a análise dos resultados e o reconhecimento de grupos homogêneos pelo simples exame visual das estimativas de dissimilaridade (Cruz e Regazzi, 2001).

Por outro lado, essa etapa pode ser simplificada mediante o emprego de métodos multivariados às medidas de dissimilaridade previamente estimadas, podendo-se citar a análise de componentes principais, variáveis canônicas e os métodos aglomerativos. A escolha do melhor método pode ser realizada em função da precisão desejada pelo pesquisador, da facilidade da análise, bem como da natureza do conjunto de dados (Cruz e Carneiro, 2003).

Apesar dos métodos multivariados serem conhecidos há longo tempo, sua utilização em maior escala só se tornou possível com a disponibilidade de recursos computacionais, a qual possibilitou a avaliação simultânea de vários caracteres e permitiu que inúmeras inferências pudessem ser feitas a partir de um conjunto de dados existentes (Cruz, 2006). Os trabalhos sobre classificação de genótipos utilizando os recursos da análise multivariada, embora ainda escassos, têm oferecido contribuições efetivas na discriminação de genótipos potencialmente utilizáveis no melhoramento genético de várias culturas, inclusive com indicação dos caracteres mais responsivos para a obtenção de populações geneticamente divergentes (Santos et al., 2000). Normalmente, estas metodologias são empregadas porque é esperado que o grau de parentesco e a divergência genética forneçam informações sobre o grau de complementaridade entre os genitores envolvidos nos cruzamentos, assim como o grau de variação genética nas populações segregantes (Machado, 1999).

Os métodos que têm sido mais amplamente utilizados na análise da divergência genética são os métodos de agrupamento hierárquicos ou de otimização.

Nos métodos hierárquicos, os genótipos são agrupados em dendrogramas ou diagramas de árvore por meio de um processo cíclico, que se repete até que todos os genótipos sejam distribuídos no dendrograma. Nestes métodos, a delimitação dos grupos é definida visualmente, levando-se em consideração os pontos de alta mudança de nível. O método hierárquico mais utilizado pelos melhoristas em estudos de divergência genética em diversas espécies vegetais é o do “Vizinho Mais Próximo” (*Single Linkage Method*), embora o método de UPGMA (*Unweighted pair-group method with arithmetic average*) também venha sendo amplamente utilizado mais recentemente.

O agrupamento pelo método hierárquico do Vizinho Mais Próximo inicia-se com a identificação dos genótipos menos divergentes, na matriz de dissimilaridade, os quais formarão o primeiro grupo, iniciando, assim, o processo cíclico de agrupamento. Na seqüência, é calculada a distância deste grupo em relação a todos os demais genótipos, e mais adiante também são comparados os grupos já formados. Dessa forma, a matriz de dissimilaridade tem as suas dimensões reduzidas a cada ciclo de agrupamento, à medida que vai sendo formado o diagrama de árvore ou dendrograma. O processo é finalizado somente quando todos os genótipos são agrupados em um único grande grupo, ou seja, quando todos os genótipos são alocados no dendrograma com base na dissimilaridade entre eles (Cruz e Regazzi, 2001).

O modelo geral para o cálculo da distância entre um genótipo k e o grupo formado pelos genótipos i e j é dado por:

$$d_{(ij)k} = \min\{d_{ik}; d_{jk}\}$$

Onde: $d_{(ij)k}$: expressa a menor distância entre os genótipos (i e k) e (j e k);

d_{ik} : expressa a distância entre os genótipos i e k ;

d_{jk} : expressa a distância entre os genótipos j e k .

Assim, a distância entre o genótipo k e o grupo formado pelos genótipos i e j corresponde ao menor elemento do conjunto das distâncias dos pares de genótipos (i e k) e (j e k).

A distância entre dois grupos é dada por:

$$d_{(ij)(kl)} = \min \{ d_{ik}; d_{il}; d_{jk}; d_{jl} \}$$

Onde: $d_{(ij)(kl)}$: expressa a distância entre os grupos (i e l) e (k e l);

d_{ik} : expressa a distância entre os genótipos i e k ;

d_{il} : expressa a distância entre os genótipos i e l ;

d_{jk} : expressa a distância entre os genótipos j e k ;

d_{jl} : expressa a distância entre os genótipos j e l .

A distância entre dois grupos formados pelos genótipos (i e j) e (k e l), respectivamente, corresponde ao menor elemento do conjunto, cujos elementos representam as distâncias entre os pares de genótipos (i e k), (i e l), (j e k) e (j e l).

O dendrograma é então estabelecido com base nos cálculos realizados previamente, o que permite ao pesquisador uma análise subjetiva da similaridade entre genótipos e grupos, facilitando a visualização de todos os resultados de forma compilada (Cruz e Regazzi, 2001).

Os métodos de otimização baseiam-se na partição do conjunto genotípico em grupos não-vazios, exclusivos, mediante a maximização ou a minimização de algum valor métrico, que neste caso é a dissimilaridade entre os pares de genótipos (Cruz e Regazzi, 2001). Um dos métodos mais amplamente empregados é o de Otimização de Tocher (Rogers, 1952), de forma que neste método considera-se como critério de seleção de grupos a hipótese de que a dissimilaridade média entre os genótipos agregados ao grupo deve ser menor que a distância média entre qualquer grupo. Dessa forma, assim como também é exigido pelos métodos hierárquicos, no método de Tocher também é requerida a estimação prévia da matriz de dissimilaridade, a partir da qual serão agrupados os genótipos (Cruz e Carneiro, 2003).

Semelhantemente ao método hierárquico do Vizinho Mais Próximo, o par de genótipos menos divergente formará o grupo inicial, a partir do qual será testada a hipótese de inclusão de outros genótipos ao grupo. O modelo geral para o cálculo destas distâncias é dado por:

$$d_{(ij)k} = d_{ik} + d_{jk}$$

Onde: $d_{(ij)k}$: expressa a distância entre o grupo (i e j) em relação ao genótipo k ;
 d_{ik} : expressa a distância entre os genótipos i e k ;
 d_{jk} : expressa a distância entre os genótipos j e k .

A entrada de novos genótipos ao grupo acarreta na elevação do valor médio da distância dentro do grupo. Portanto, o critério decisório para a entrada ou não deste genótipo ao grupo é que o valor médio da distância dentro do grupo não deve ultrapassar um valor máximo previamente estabelecido, que normalmente é adotado como a maior estimativa de dissimilaridade observada no conjunto das menores distâncias envolvendo cada genótipo (Cruz e Regazzi, 2001).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Coleta de germoplasma

A coleta do germoplasma de mandioca-de-mesa foi realizada durante o outono-inverno de 2005, e abrangeu vários bairros da região urbana do município de Maringá, de forma que todas as direções (norte, sul, leste e oeste) do município foram amostradas. O material vegetativo (ramas) foi coletado em terrenos ainda não ocupados por edificações urbanas, bem como em pequenas hortas domésticas, cultivo também denominado de “fundo de quintal”, sendo coletado um total de 75 acessos de mandioca-de-mesa (Quadro 1). Em cada local, foram coletadas aproximadamente cinco a dez ramas de plantas adultas com aproximadamente oito a dez meses de idade, as quais foram amarradas em feixes, e devidamente identificadas. Nos locais em que foi verificada presença de plantas fenotipicamente diferentes, procedeu-se a coleta de todas as variantes separadamente, amostrando-se, portanto, toda a variabilidade existente no local.

3.2. Plantio dos acessos em banco de germoplasma

As ramas coletadas foram transportadas até a Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI), da Universidade Estadual de Maringá, localizada em Iguatemi, distrito de Maringá, região Noroeste do Estado do Paraná. As coordenadas geográficas da Fazenda Experimental de Iguatemi são: 23° 21' de latitude Sul, 51° 57' de longitude Oeste, e altitude média de 596 m. O clima é mesotérmico úmido, com chuvas de verão e de outono, e verão quente (Godoy et al., 1976).

O material de propagação foi armazenado na posição vertical sob ambiente protegido de radiação solar, precipitação direta e temperaturas elevadas, até o momento do plantio (Conceição, 1987). O plantio foi realizado na FEI, em área de ocorrência de Latossolo Vermelho distrófico (Embrapa, 1999) previamente cultivada com aveia preta no período de inverno. Por ocasião do plantio, procedeu-se uma seleção previa e o corte do material de propagação (ramas) em segmentos de 0,15 a 0,20 m de comprimento (manivas), em ângulo reto (90°), por meio de serra circular.

Quadro 1 – Descrição da procedência dos acessos de mandioca-de-mesa coletados em Maringá – PR, 2005

Código ^{1/}	Origem	Código ^{1/}	Origem
BGM 05	MGÁ: Branca de Maringá	BGM 96	MGÁ: Jardim Real
BGM 12	MGÁ: Jardim Império do Sol	BGM 105	MGÁ: Jardim Cidade Alta
BGM 13	MGÁ: Parque industrial	BGM 112	MGÁ: Jardim Oásis
BGM 15	MGÁ: Jardim do Carmo	BGM 116	MGÁ: Diego Pacheco; Maringá - PR
BGM 16	MGÁ: Jardim Santa Mônica	BGM 119	MGÁ: Jardim Batel I
BGM 17	MGÁ: Jardim Santa Mônica	BGM 121	MGÁ: Sítio Framesqui, Maringá - PR
BGM 18	MGÁ: Jardim Ouro Cola	BGM 124	MGÁ: Sítio Pinguin – Sarandi – PR
BGM 20	MGÁ: Mandioca Branca, Maringá – PR	BGM 132	MGÁ: Sítio Pinguin – Sarandi – PR
BGM 25	MGÁ: Jardim Paris I	BGM 139	MGÁ: Jardim Oásis
BGM 30	MGÁ: Grajaú II	BGM 161	MGÁ: Caipira 2 Maringá - PR
BGM 31	MGÁ: Jardim Seminário IV	BGM 162	MGÁ: Caipira 3 Maringá - PR
BGM 33	MGÁ: Jardim Alvorada – bom cozimento 1	BGM 163	MGÁ: Caipira 1 Maringá - PR
BGM 34	MGÁ: Jardim Alvorada – bom cozimento 2	BGM 164	MGÁ: Caipira 4 Maringá - PR
BGM 36	MGÁ: João Paulino - fundos I	BGM 165	MGÁ: PIONEIRA, Iguatemi
BGM 37	MGÁ: Vila Morangueirinha	BGM 168	MGÁ: Parque Industrial
BGM 40	MGÁ: João Paulino - fundos II	BGM 178	MGÁ: Jardim Dourado
BGM 43	MGÁ: Jardim Planville	BGM 179	MGÁ: Residencial Tuiuti III
BGM 50	MGÁ: Laranjeiras V	BGM 198	MGÁ: Iguatemi - PR
BGM 51	MGÁ: Grajaú – Lote II	BGM 201	MGÁ: Francisco, Iguatemi
BGM 52	MGÁ: Grajaú I	BGM 214	MGÁ: Maringá – PR
BGM 56	MGÁ: Jardim Ebenezer I	BGM 218	MGÁ: Iguatemi 3 - Iguatemi
BGM 57	MGÁ: Jardim Paris II	BGM 222	MGÁ: Paulo J. de Melo - Iguatemi
BGM 58	MGÁ: Jardim Seminário II	BGM 223	MGÁ: Valdir Amaral 1 - Iguatemi
BGM 59	MGÁ: Jardim do Carmo	BGM 225	MGÁ: Valdir Amaral 2 - Iguatemi
BGM 62	MGÁ: Laranjeiras IV	BGM 232	MGÁ: Iguatemi 2
BGM 77	MGÁ: Jardim Paris III	BGM 236	MGÁ: Engraci III
BGM 80	MGÁ: Jardim Real	BGM 252	MGÁ: Engraci I
BGM 81	MGÁ: Jardim Real	BGM 289	MGÁ: 3 meninos – Sarandi - PR
BGM 82	MGÁ: Jardim Real	BGM 296	MGÁ: Engraci II
BGM 84	MGÁ: Laranjeiras X	BGM 317	MGÁ: Jardim Paris I
BGM 88	MGÁ: Ebenezer II (Folha Roxa)	BGM 322	MGÁ: Vila Morangueirinha
BGM 89	MGÁ: Residencial Tuiuti II	BGM 323	MGÁ: Jardim Ebenezer
BGM 90	MGÁ: Jardim Pinheiros I	BGM 324	MGÁ: Jardim Ebenezer
BGM 91	MGÁ: Jardim Real	BGM 326	MGÁ: Jardim Real
BGM 92	MGÁ: Jardim Paris II	BGM 327	MGÁ: Jardim Real
BGM 93	MGÁ: Jardim Seminário I	BGM 328	MGÁ: Jardim Real
BGM 94	MGÁ: Jardim Real	BGM 332	MGÁ: Jardim Oásis
BGM 95	MGÁ: Grajaú - Lote II		

^{1/} BGM = Banco de Germoplasma de Mandioca.

Previamente, foram demarcadas linhas de 8,0 m de comprimento espaçadas de 1,0 m entre linhas e 0,80 m entre plantas, totalizando dez plantas por linha. O plantio foi efetuado em covas, com as manivas dispostas na posição horizontal, a aproximadamente 0,10 m de profundidade e cobertas com terra. Os tratamentos culturais realizados foram aqueles comuns à cultura, conforme Normanha e Pereira (1950) e Conceição (1987).

3.3.Caracterização morfo-agronômica

A caracterização morfo-agronômica dos genótipos foi realizada conforme escala proposta por Fukuda e Guevara (1998), tendo sido avaliadas tanto características de parte aérea quanto características da parte subterrânea (raízes tuberosas) das plantas, sendo vinte qualitativas e doze quantitativas.

As características qualitativas avaliadas foram:

- a) Coloração da brotação nova: 1) Roxo; 2) Roxo esverdeado; 3) Roxo claro; 4) Verde escuro arroxeado; 5) Verde arroxeado; 6) Verde claro arroxeado; 7) Verde; 8) Verde claro.
- b) Coloração da folha: 1) Verde escuro opaco; 2) Verde escuro; 3) Verde escuro brilhante; 4) Verde opaco; 5) Verde; 6) Verde brilhante; 7) Verde claro.
- c) Formato do lóbulo foliar: 1) Elíptico lanceolado; 2) Obovado lanceolado; 3) Linear pouco sinuoso; 4) Linear; 5) Linear pandurado.
- d) Coloração do pecíolo: 1) Vinho; 2) Vinho escuro amarelado; 3) Vinho esverdeado; 4) Vermelho; 5) Vermelho esverdeado; 6) Verde arroxeado; 7) Verde avermelhado; 8) Verde claro.
- e) Tipo de pecíolo: 1) Voltado para cima; 2) Voltado para cima pouco sinuoso; 3) Voltado para cima muito sinuoso; 4) Horizontal; 5) Horizontal pouco sinuoso; 6) Horizontal muito sinuoso; 7) Voltado para baixo; 8) Voltado para baixo pouco sinuoso; 9) Voltado para baixo muito sinuoso.
- f) Coloração de rama imatura: 1) Vinho esverdeado; 2) Vermelho esverdeado; 3) Verde arroxeado; 4) Verde avermelhado; 5) Verde escuro opaco; 6) Verde claro arroxeado; 7) Verde claro avermelhado; 8) Verde; 9) Verde claro.
- g) Coloração de rama madura: 1) Marrom escuro prateado; 2) Marrom escuro; 3) Marrom claro prateado; 4) Marrom claro; 5) Cinza; 6) Cinza prateado; 7) Verde prateado cinza; 8) Verde prateado; 9) Verde claro prateado.

- h) Coloração da epiderme do caule: 1) Verde escuro; 2) Verde; 3) Verde claro; 4) Verde claro amarelado.
- i) Tamanho da cicatriz foliar: 1) Muito proeminente; 2) Proeminente; 3) Média; 4) Pouco proeminente.
- j) Tamanho da estípula: 1) Muito pequena; 2) Pequena; 3) Média; 4) Grande.
- k) Tipo de ramificação: 1) Dico/Tricotômica; 2) Tricotômica; 3) Tricotômica/ereta; 4) Ereta (ausência de ramificações); 5) Dicotômica.
- l) Ocorrência de florescimento: 1) Presente; 2) Ausente.
- m) Presença de pedúnculo na raiz tuberosa: 1) Pedunculada; 2) Séssil; 3) Misto.
- n) Coloração da película suberosa da raiz tuberosa: 1) Marrom escuro; 2) Marrom claro; 3) Amarela; 4) Marrom.
- o) Coloração do córtex da raiz tuberosa: 1) Branco; 2) Creme; 3) Amarelo; 4) Rosado.
- p) Coloração da polpa da raiz tuberosa: 1) Branca; 2) Creme; 3) Amarela.
- q) Textura da película suberosa da raiz tuberosa: 1) Lisa; 2) Pouco rugosa; 3) Rugosa; 4) Muito rugosa.
- r) Incidência de podridões radiculares: 1) Presença; 2) Ausência.
- s) Incidência de bacteriose (*Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis*): realizada conforme metodologia sugerida por Fukuda et al. (1984): 1) Baixa ou nenhuma incidência; 2) Média incidência; 3) Elevada incidência.
- t) Incidência de superalongamento (*Sphaceloma manihoticola*): realizada conforme metodologia sugerida por Fukuda et al. (1986): 1) Baixa ou nenhuma incidência; 2) Média incidência; 3) Elevada incidência.

As características quantitativas avaliadas foram:

- a) Número de lóbulos foliares: obtido pela contagem do número de lóbulos por folha dispostas no terço médio de dez plantas de cada acesso.
- b) Comprimento médio do lóbulo foliar: expresso em cm, obtido pela medição da distância do ponto de inserção dos lóbulos ao pecíolo até a extremidade longitudinal do lóbulo central das folhas de dez plantas de cada acesso.
- c) Largura média do lóbulo foliar: expressa em cm, obtida pela medição da largura do lóbulo foliar, na sua porção mediana, em dez plantas de cada acesso.
- d) Comprimento médio de pecíolo: expresso em cm, obtido pela medição do comprimento de pecíolos em folhas dispostas no terço médio de dez plantas de cada acesso.

- e) Distância de entrenós: expressa em cm, obtido pela medição da distância entre as cicatrizes foliares dispostas no mesmo plano vertical da rama de dez plantas de cada acesso.
- f) Altura média de plantas: expressa em m, obtida pela medição da distância entre o solo e a extremidade da brotação nova, em dez plantas de cada acesso.
- g) Altura média da primeira ramificação: expressa em m, obtida pela medição da distância entre o solo e a primeira ramificação da parte aérea de dez plantas de cada acesso.
- h) Comprimento médio das raízes tuberosas: expresso em cm, obtido pela medição de dez raízes tuberosas de cada acesso de forma aleatória.
- i) Diâmetro médio das raízes tuberosas: expresso em cm, obtido pela medição, mediante o uso de paquímetro graduado, do diâmetro de dez raízes tuberosas de cada acesso, de forma aleatória.
- j) Número médio de raízes tuberosas por planta: obtido pela contagem do número de raízes tuberosas existentes em três plantas de cada acesso.
- k) Teor de massa seca e de amido nas raízes tuberosas: expresso em g kg⁻¹, obtido pelo método da balança hidrostática (Grosmann e Freitas, 1950). Este método consistiu na pesagem de uma amostra de raízes tuberosas de 3,0 kg, previamente lavadas e com as suas extremidades longitudinais seccionadas. Esta amostra foi pesada novamente, entretanto, estando submersa em água limpa. A massa obtida foi aplicada à equação $MS = 15,75 + 0,0564 \cdot R$, onde MS representa o teor de massa seca representativo da amostra e R representa a massa dos 3,0 kg de raízes tuberosas submersa em água. O teor de amido foi estimado a partir da equação $AM = MS - 4,65$, onde MS e AM representam os teores de massa seca e de amido nas raízes tuberosas, respectivamente. Os valores de massa seca e de amido, obtidos inicialmente em escala de porcentagem, foram posteriormente convertidos para a escala de g kg⁻¹.
- l) Teor de HCN na polpa crua das raízes tuberosas: expresso em g kg⁻¹, estimado por meio do método de destilação do HCN por eluição com ácido sulfúrico seguido de titulação com nitrato de prata a 0,01 N (Teles, 1972). O procedimento consistiu na obtenção de uma amostra de 15 g de polpa crua ralada de raízes tuberosas, previamente descascadas, de duas plantas representativas do acesso catalogado no banco de germoplasma. Esta amostra

foi diluída em 15,0 mL de água destilada dentro do primeiro recipiente (erlenmeyer 250 mL) componente do sistema de destilação, onde foi adicionada uma alíquota de 20 mL de ácido sulfúrico PA (H_2SO_4) para a eluição do HCN. Após a adição do H_2SO_4 o recipiente foi instantaneamente vedado, a fim de evitar o extravasamento do HCN, uma vez que o mesmo apresenta propriedades voláteis. No segundo recipiente do sistema de destilação (erlenmeyer 250 mL), foi adicionada uma alíquota de 50 mL de hidróxido de sódio (NaOH) a 2,5%, de forma que o orifício do tubo de vidro que propiciou a condução do HCN na sua forma volátil, a partir do primeiro para o segundo recipiente, foi mantido imerso na solução de NaOH, permanecendo em repouso por um período de 12 horas. A próxima etapa consistiu na titulação da solução presente no segundo recipiente (NaCN – cianeto de sódio) com nitrato de prata 0,01 N ($AgNO_3$) na presença do indicador rodanina a 0,1%. O volume de nitrato de prata necessário para atingir o ponto de virada na titulação foi utilizado no cálculo do teor de HCN, considerando a presença de 0,54 mg de HCN na amostra para cada mL de $AgNO_3$ utilizado na titulação. Os resultados foram posteriormente convertidos da escala de “mg de HCN amostra⁻¹” para “mg de HCN kg⁻¹”.

3.4.Avaliação da divergência genética

A avaliação das características morfo-agronômicas qualitativas foi realizada por meio de variáveis multicategóricas, seguindo recomendação de Cruz e Carneiro (2003). O cálculo do índice de similaridade (s_{ij}) considerou as concordâncias e discordâncias de informações fenotípicas entre os acessos para as diversas características qualitativas avaliadas. Entretanto, uma vez que as técnicas de agrupamento são baseadas em medidas de dissimilaridade, foi necessário estimar o complemento aritmético do índice de similaridade ($d_{ij} = 1 - s_{ij}$), que representa a dissimilaridade entre os acessos.

Quanto às características morfo-agronômicas quantitativas, as médias fenotípicas foram utilizadas para estimar a Distância Euclidiana Média (d_{ij}) entre os acessos de mandioca-de-mesa. Duas matrizes de dissimilaridade foram geradas, sendo uma referente às características morfo-agronômicas qualitativas (s_{ij}) e outra referente às características morfo-agronômicas quantitativas (d_{ij}).

Ambas as matrizes de dissimilaridade foram utilizadas para a aplicação do método de Otimização de Tocher e do método hierárquico do Vizinho Mais Próximo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Caracterização morfo-agronômica por características qualitativas

Um total de vinte características qualitativas foi avaliado na caracterização morfo-agronômica dos 75 acessos do Banco de Germoplasma de mandioca, todos oriundos do município de Maringá – PR. Por ser o número de acessos comparados relativamente grande, optou-se em apresentar os resultados da caracterização morfo-agronômica na forma de distribuição de freqüência das respectivas classes fenotípicas observadas para cada característica qualitativa. No entanto, a caracterização completa da parte aérea está apresentada nos Quadros 1A e 2A, enquanto a caracterização completa da parte subterrânea está apresentada no Quadro 3A, dispostos no apêndice A.

No que se refere à coloração da brotação nova, verificou-se que as classes fenotípicas mais freqüentes para esta característica foram o verde arroxeadado e o roxo esverdeado, o que correspondeu a aproximadamente 75% dos acessos avaliados (Figura 1). Em contrapartida, as classes fenotípicas menos freqüentes foram roxo claro e verde escuro arroxeadado, cujas classes foram apresentadas pelos acessos BGM 59 e BGM 58, respectivamente.

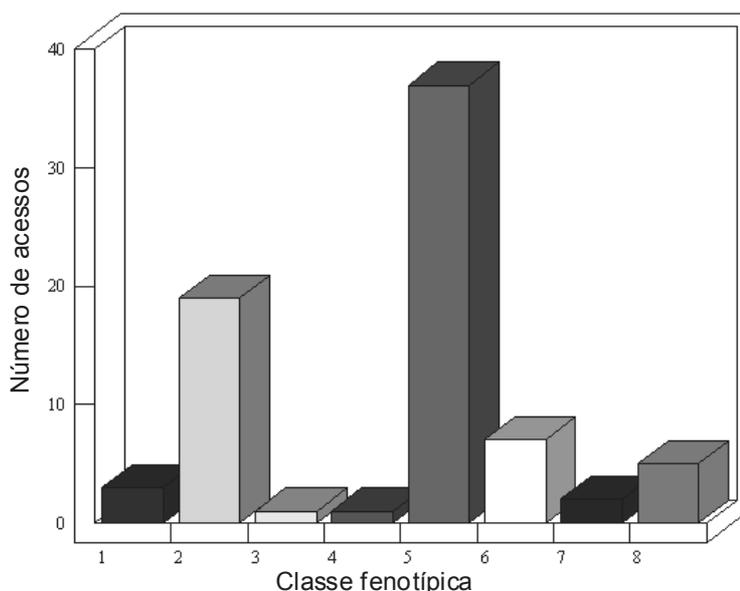


Figura 1 – Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá, PR, pelas classes de coloração da brotação nova; 1) Roxo; 2) Roxo esverdeado; 3) Roxo claro; 4) Verde escuro arroxeadado; 5) Verde arroxeadado; 6) Verde claro arroxeadado; 7) Verde; 8) Verde claro.

Quanto à coloração das folhas, a grande maioria dos acessos, 50 dos 75 acessos avaliados, caracterizou-se por apresentar folhas com coloração verde escuro ou verde escuro brilhante (Figura 2), coloração esta freqüentemente observada em diversas cultivares regionais destinadas à utilização industrial. Três acessos (BGM 119, BGM 168 e BGM 201) apresentaram coloração verde escuro, mas com acentuada opacidade, diferenciando-se dos demais acessos nesta característica. As tonalidades mais claras de verde se apresentaram com menor freqüência no germoplasma de mandioca-de-mesa oriundo de Maringá, como se pode observar na Figura 2.

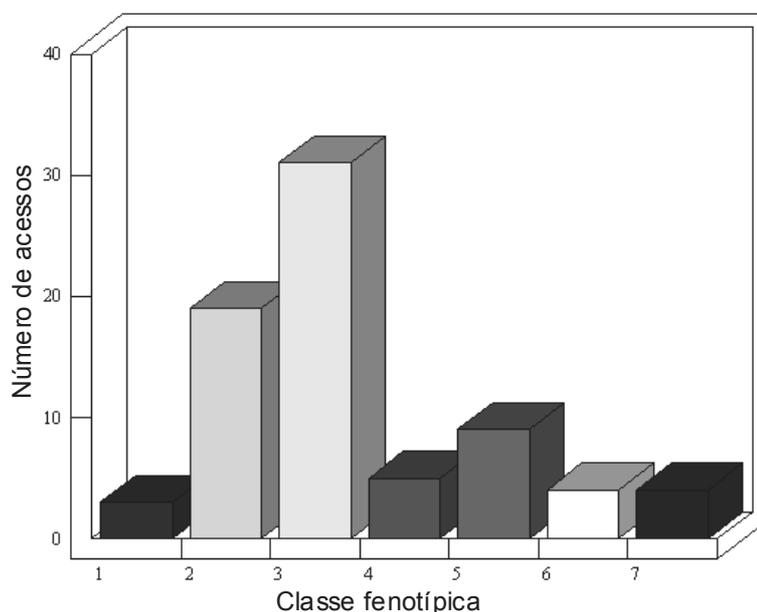


Figura 2 – Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá, PR, pelas classes de coloração da folha; 1) Verde escuro opaco; 2) Verde escuro; 3) Verde escuro brilhante; 4) Verde opaco; 5) Verde; 6) Verde brilhante; 7) Verde claro.

Os formatos do lóbulo foliar elíptico lanceolado e linear pandurado apresentaram maior freqüência, enquanto os lóbulos lineares foram os menos freqüentes (Figura 3). O formato do lóbulo exerce influência na produtividade de raízes tuberosas, de maneira que cultivares de mandioca com folhas largas (lóbulos ovóides, elípticos ou obovados), geralmente, são menos produtivas do que as com folhas estreitas. Cultivares com folhas estreitas têm a vantagem de aumentar a interceptação da radiação solar, enquanto as cultivares de folhas

largas apresentam um sombreamento mútuo, o que reduz o acúmulo de matéria seca, pelo fato do índice de área foliar apresentar-se muito acima do ponto ótimo (Ramanujam e Indira, 1983; Ramanujam, 1985). Nesse sentido, todos os acessos enquadrados nas classes 3, 4 e 5 (3 - Linear pouco sinuoso; 4 - Linear; 5 - Linear pandurado) para formato do lóbulo foliar são mais desejáveis.

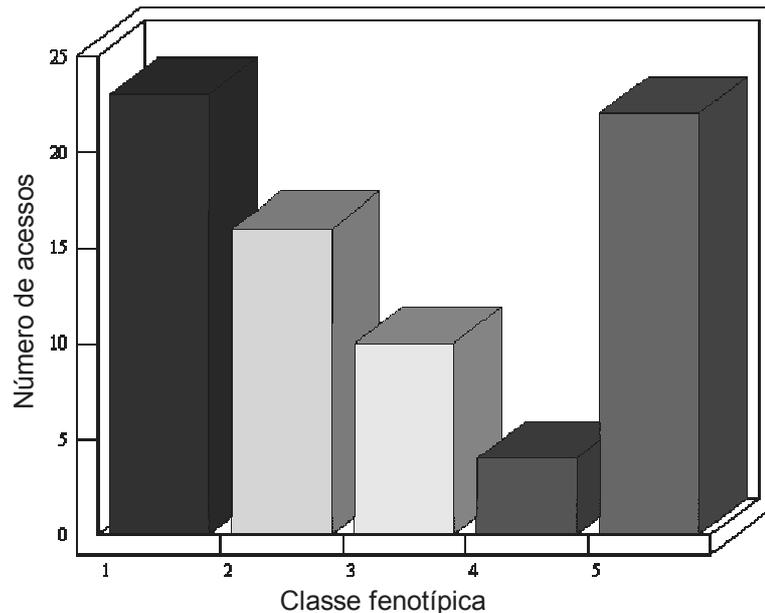


Figura 3 – Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá, PR, pelas classes de formato do lóbulo foliar; 1) Elíptico lanceolado; 2) Obovado lanceolado; 3) Linear pouco sinuoso; 4) Linear; 5) Linear pandurado.

Para a característica coloração de pecíolo, observou-se que a classe verde avermelhado foi a mais freqüente, seguida pela classe vinho esverdeado (Figura 4). Estas classes de coloração se mostraram presentes em 49 dos 75 acessos de mandioca-de-mesa avaliados, o equivalente a 65,3% dos acessos. No entanto, pecíolos de coloração vinho escuro amarelado e vermelho foram os menos freqüentes, tendo sido observados apenas nos acessos BGM 317 e BGM 18, respectivamente. A coloração vermelha nos pecíolos também é muito característica na cultivar Mico (Lorenzi et al., 1996; Vidigal Filho et al., 2000), a qual já foi muito cultivada para atender, principalmente, às indústrias de fécula de mandioca no Noroeste do Paraná.

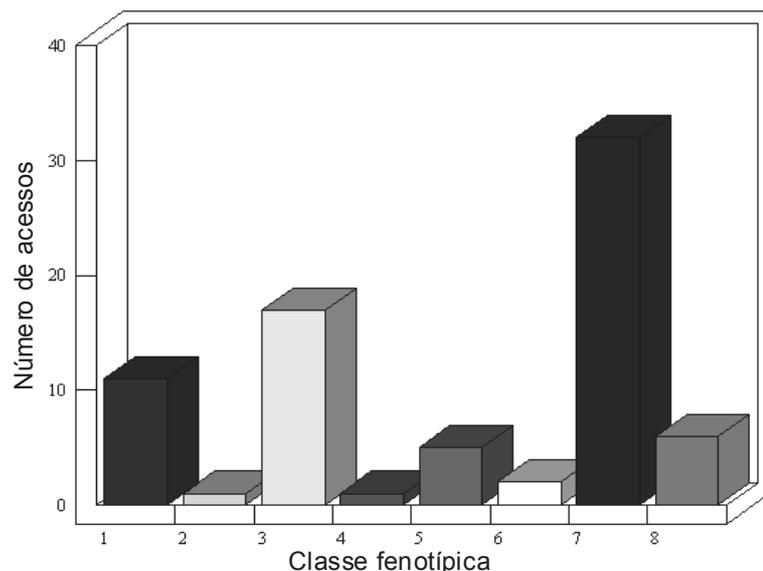


Figura 4 – Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá, PR, pelas classes de coloração do pecíolo; 1) Vinho; 2) Vinho escuro amarelado; 3) Vinho esverdeado; 4) Vermelho; 5) Vermelho esverdeado; 6) Verde arroxeadado; 7) Verde avermelhado; 8) Verde claro.

No que se refere ao tipo de pecíolo, verificou-se uma variação bastante grande nas classes desta característica, embora pecíolos dispostos na posição horizontal tenha apresentado bastante sinuosidade e pecíolos voltados para cima tenham se mostrado mais freqüentes (Figura 5).

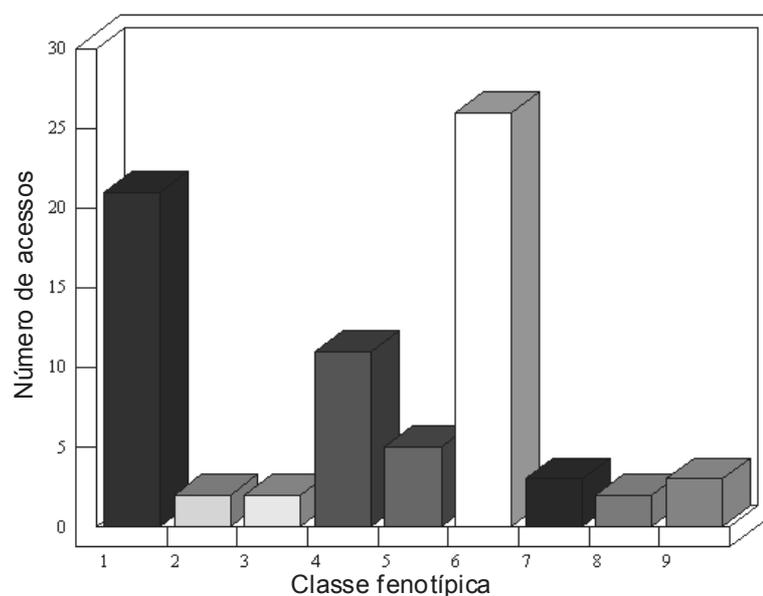


Figura 5 – Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá, PR, pelas classes de tipo de pecíolo; 1) Voltado para cima; 2) Voltado para cima pouco sinuoso; 3) Voltado para cima muito sinuoso; 4) Horizontal; 5) Horizontal pouco sinuoso; 6) Horizontal muito sinuoso; 7) Voltado para baixo; 8) Voltado para baixo pouco sinuoso; 9) Voltado para baixo muito sinuoso.

De forma geral, um total de 42 acessos, o que corresponde a 56%, apresentou pecíolos dispostos na posição horizontal, com ou sem sinuosidade. A posição dos pecíolos pode exercer influência na capacidade fotossintética da planta de mandioca, uma vez que pecíolos eretos ou dispostos na posição horizontal permitem que o limbo foliar se mantenha a um ângulo mais apropriado à incidência de radiação luminosa, ao contrário do que aconteceria caso as folhas estivessem voltadas para baixo. Isso explicaria o maior número observado de acessos com estas características de pecíolos.

Quanto à característica coloração de rama imatura, as classes mais freqüentes foram verde claro, verde arroxeadado, verde avermelhado e verde, respectivamente, tendo sido verificadas em 81,3% dos acessos (Figura 6). As classes vermelho esverdeado e verde escuro opaco foram as menos freqüentes, cujas freqüências foram de apenas um acesso. De forma geral, ainda em fase de desenvolvimento vegetativo, a grande maioria dos acessos de mandioca-de-mesa apresentou coloração esverdeada em tonalidades mais claras.

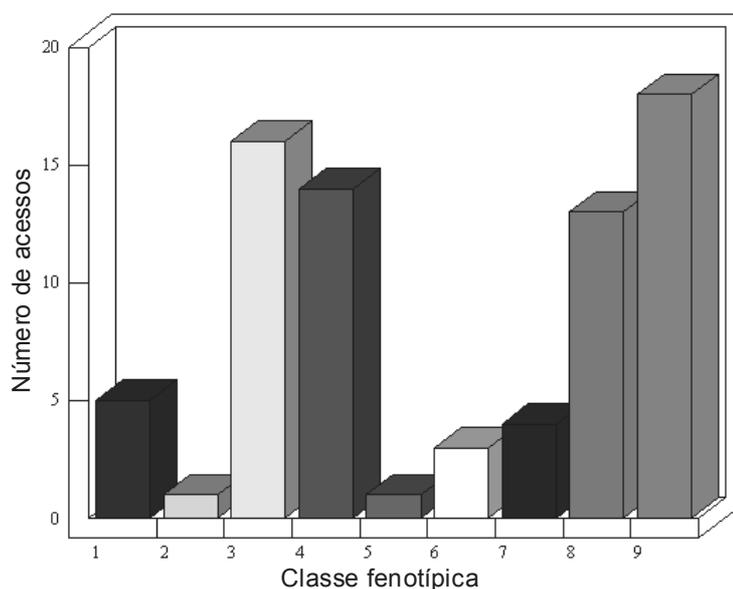


Figura 6 – Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá, PR, pelas classes de coloração de rama imatura; 1) Vinho esverdeado; 2) Vermelho esverdeado; 3) Verde arroxeadado; 4) Verde avermelhado; 5) Verde escuro opaco; 6) Verde claro arroxeadado; 7) Verde claro avermelhado; 8) Verde; 9) Verde claro.

As classes de coloração de rama madura mais freqüentes foram cinza prateado, verde prateado e verde claro prateado, sendo observadas em 68% dos acessos avaliados (Figura 7).

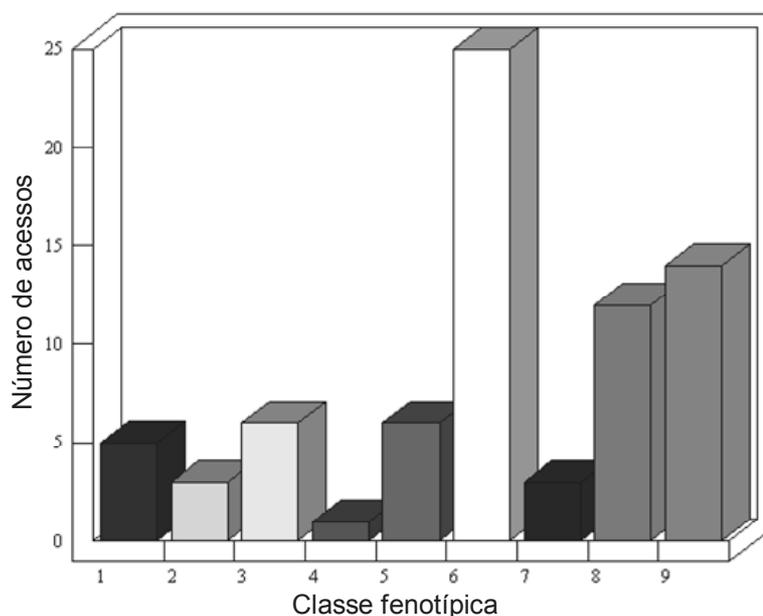


Figura 7 – Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá, PR, pelas classes de coloração de rama madura; 1) Marrom escuro prateado; 2) Marrom escuro; 3) Marrom claro prateado; 4) Marrom claro; 5) Cinza; 6) Cinza prateado; 7) Verde prateado cinza; 8) Verde prateado; 9) Verde claro prateado.

No entanto, a ocorrência de acessos com ramos maduros de coloração marrom claro foi menos freqüente no germoplasma de mandioca-de-mesa oriundo de Maringá. De modo geral, as tonalidades prateadas foram as mais freqüentes, enquanto as tonalidades amarronzadas ocorreram em menor freqüência nas ramos maduras dos 75 acessos de mandioca-de-mesa avaliados.

Quanto à coloração da epiderme do caule, pode-se observar na Figura 8 uma ampla variação de classes, uma vez que todas as quatro classes fenotípicas foram observadas em um número considerável de acessos. No entanto, epiderme de caule com tonalidades amareladas (classe 4) ocorreu em menor freqüência que as com tonalidades exclusivamente esverdeadas.

A grande maioria dos acessos avaliados caracterizou-se por apresentar cicatriz foliar de proeminente a muito proeminente, enquanto acessos com cicatrizes foliares menos pronunciadas foram menos freqüentes (Figura 9). Considerando os aspectos agrônômicos e de manejo das ramos, cicatrizes foliares pouco proeminentes facilitam o manejo destas ramos tanto na etapa de transporte quanto de armazenagem das mesmas.

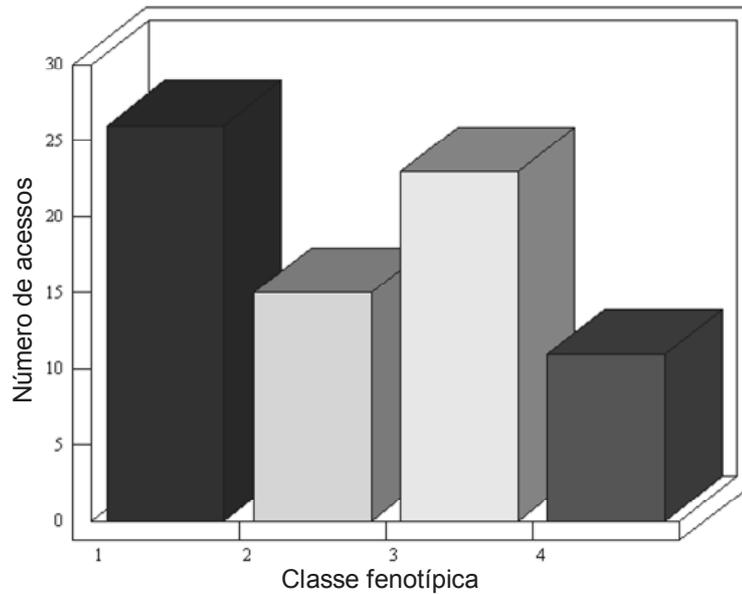


Figura 8 – Distribuição de frequência dos acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá, PR, pelas classes de coloração da epiderme do caule; 1) Verde escuro; 2) Verde; 3) Verde claro; 4) Verde claro amarelado.

Ramas de cultivares com cicatrizes foliares muito proeminentes, frequentemente, sofrem injúrias físicas causadas pelo atrito das cicatrizes foliares de outras ramas, principalmente durante o transporte das ramas, da lavoura até o local de armazenamento das mesmas, e vice-versa.

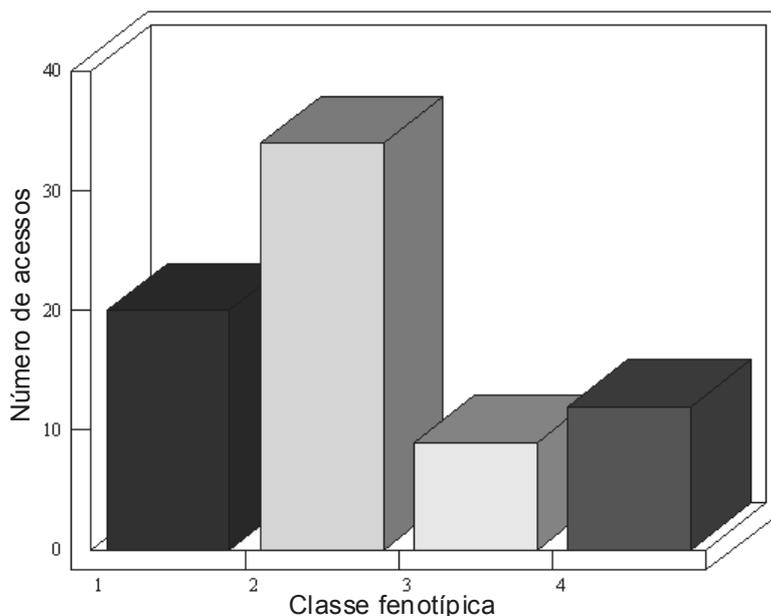


Figura 9 – Distribuição de frequência dos acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá, PR, pelas classes de cicatriz foliar; 1) Muito proeminente; 2) Proeminente; 3) Média; 4) Pouco proeminente.

Isto se deve ao fato das as ramas serem transportadas e armazenadas em feixes, devidamente amarrados. Estas injúrias físicas podem vir a facilitar a infecção por agentes fitopatogênicos, podendo resultar na depreciação da qualidade do material de propagação e do potencial germinativo do mesmo (Amorim, 1995). Nesse sentido, os acessos BGM 5, BGM 15, BGM 17, BFM 20, BGM 25, BGM 33, BGM 62, BGM 94, BGM 116, BGM 124, BGM 132 e BGM 201 foram os que apresentaram cicatrizes foliares menos proeminentes, sendo, portanto, mais desejáveis no que se refere ao manejo do material de propagação.

Para a característica tamanho de estípula (Figura 10), as classes observadas com maior freqüência nos 75 acessos avaliados foram as estípulas de tamanho pequeno a médio, enquanto as estípulas de tamanho mais pronunciado (classe 4) foram observadas em menor número de acessos (BGM 25 e BGM 139) e, portanto, em menor freqüência. Dessa forma, a ocorrência de estípula grande tende a propiciar a diferenciação de cultivares com muitas outras características fenotípicas em comum.

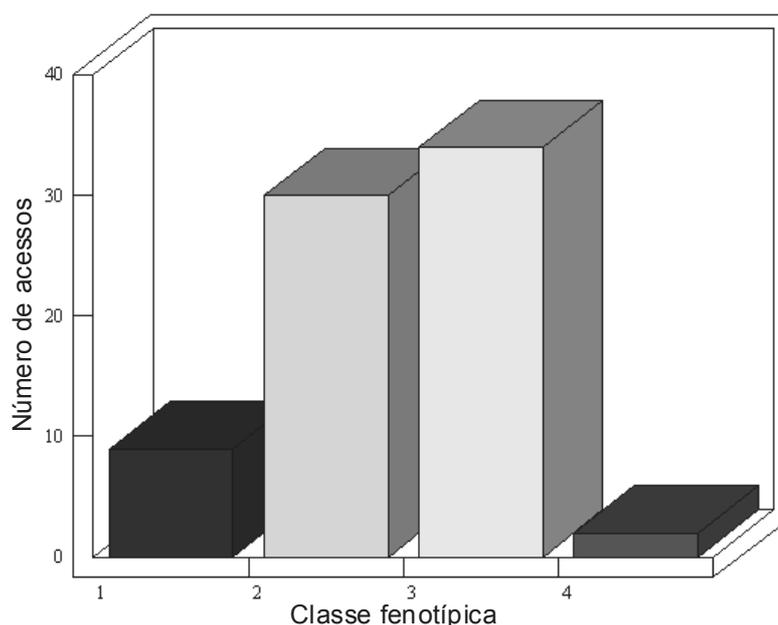


Figura 10 – Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá, PR, pelas classes de tamanho de estípula; 1) Muito pequena; 2) Pequena; 3) Média; 4) Grande.

Quanto ao tipo de ramificação observada nos 75 acessos de mandioca-de-mesa avaliados, verificou-se que acessos com ramificações mistas entre dico e tricotômicas foram as mais freqüentes, seguido daqueles acessos apresentando

ramificações unicamente tricotômicas (Figura 11). Os acessos com ramificação do tipo dicotômica foram os menos freqüentes, sendo observados apenas nos acessos BGM 94 e BGM 95.

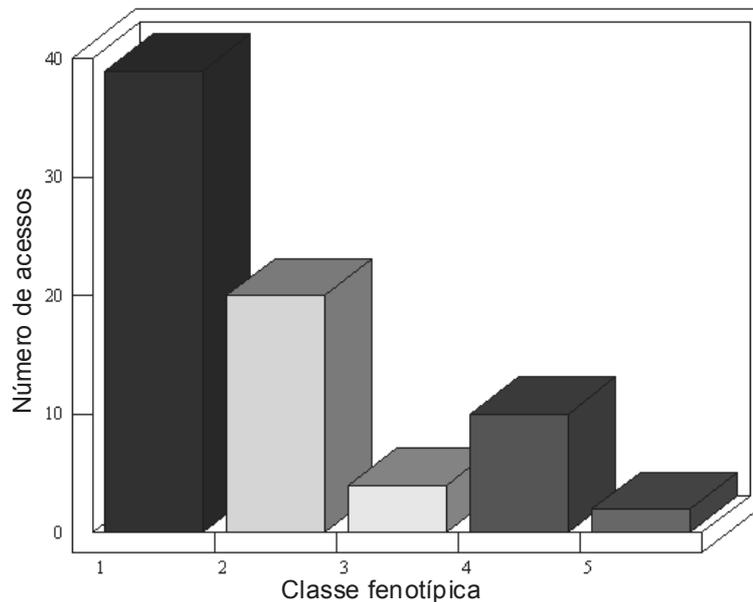


Figura 11 – Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá, PR, pelas classes de tipo de ramificação; 1) Dico/Tricotômica; 2) Tricotômica; 3) Tricotômica/ereta; 4) Ereta (ausência de ramificação); 5) Dicotômica.

Vale ressaltar que o tipo de ramificação também é uma característica que influencia no manejo da cultura em si, bem como no manejo do material de propagação. Ramos eretas, com ausência de ramificações, facilitam a condução de alguns tratamentos culturais na lavoura, tais como capinas, e da colheita da parte aérea das plantas. Além disso, a utilização de cultivares de ramos eretas também permite a adoção de densidade populacional de plantas mais elevada.

Esta classe de ramificação foi observada em dez acessos (Figura 11), quais sejam BGM 33, BGM 77, BGM 88, BGM 105, BGM 112, BGM 119, BGM 168, BGM 179, BGM 218 e BGM 324 (Quadro 2A).

O florescimento também foi avaliado, em caráter de presença ou ausência (Figura 12), uma vez que o florescimento é imprescindível à realização de hibridações (Conceição, 1987). Favoravelmente, nas condições climáticas da região noroeste do Paraná, mais especificamente no município de Maringá, quase a totalidade dos acessos caracterizados apresentou florescimento. Apenas os acessos BGM 17, BGM 91, BGM 105, BGM 112, BGM 119 e BGM 317 não apresentaram florescimento (Quadro 2A). Dessa forma, em condições ambientais

semelhantes àquelas ocorridas em Maringá no ano agrícola de 2006/07, estes acessos não podem ser utilizados em programas de melhoramento genético que utilizem técnicas convencionais de hibridação.

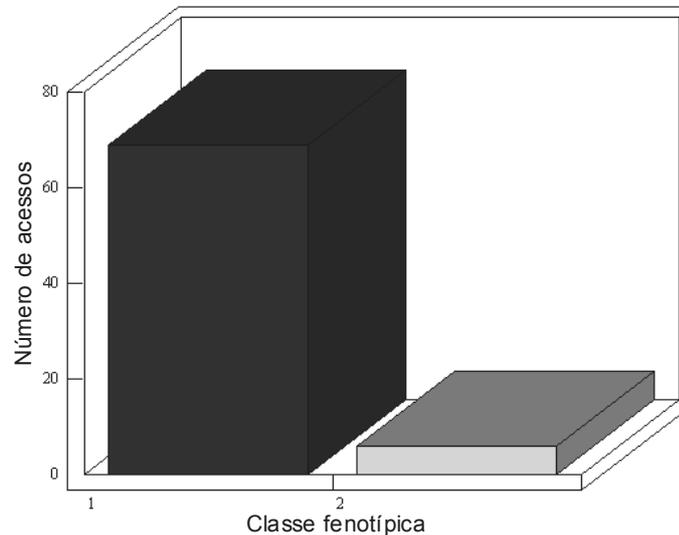


Figura 12 – Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá, PR, pelas classes de hábito de florescimento; 1) Presença; 2) Ausência.

No que se refere à presença de pedúnculo nas raízes tuberosas, pode-se verificar na Figura 13 que acessos com hábito de formação de raízes pedunculadas e sésseis na mesma planta (classe 3) foram os mais freqüentes, seguido pelos acessos com hábito de formação de raízes pedunculadas.

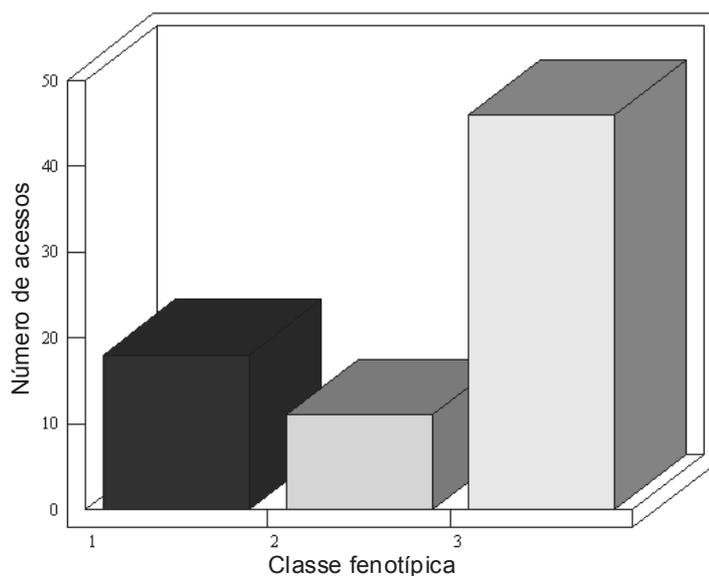


Figura 13 – Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá, PR, pelas classes de tipo de pedúnculo nas raízes tuberosas; 1) Pedunculada; 2) Séssil; 3) Mista.

O hábito de formação de raízes tuberosas sésseis foi menos freqüente, uma vez que esta classe foi observada apenas em onze acessos. A presença de pedúnculos nas raízes tuberosas é uma característica desfavorável às cultivares de mandioca, pois raízes sésseis ou com pedúnculos curtos e de maior diâmetro resistem melhor ao esforço exigido no arranquio, incorrendo, assim, em menor perda na colheita (Conceição, 1987).

Quanto à coloração da película suberosa da raiz, verificou-se que a classe marrom claro ocorreu em maior freqüência, tendo sido observada em 51 dos 75 acessos avaliados, o que corresponde a 68% (Figura 14).

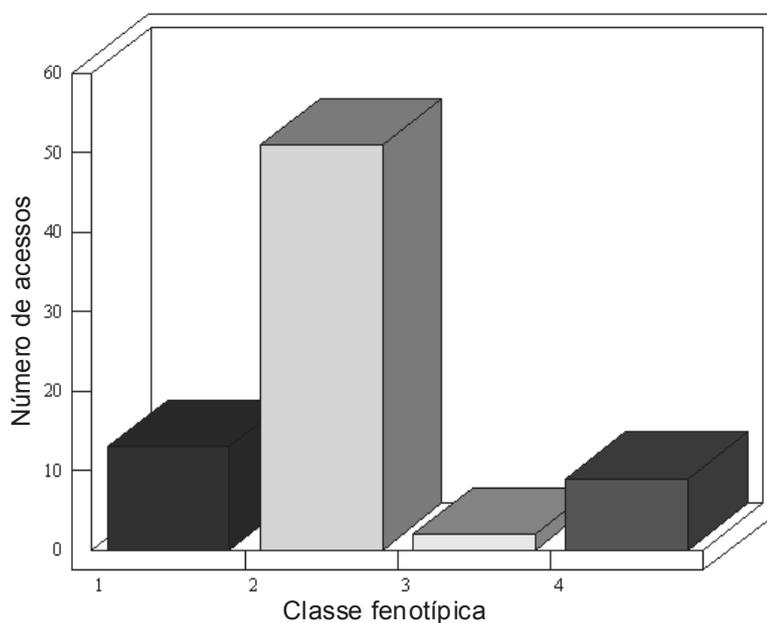


Figura 14 – Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá, PR, pelas classes de coloração da película suberosa das raízes tuberosas; 1) Marrom escuro; 2) Marrom claro; 3) Amarela; 4) Marrom.

As tonalidades mais escuras de marrom foram verificadas em 22 acessos, enquanto raízes tuberosas com película suberosa amarelada foram verificadas em apenas dois acessos. Ressalta-se que farinhas produzidas a partir de raízes tuberosas com casca de coloração mais escura podem apresentar pigmentação. Esta também é uma característica observada na cultivar Mico ou Chuamba (Takahashi, 2002).

Córtices de raízes tuberosas com coloração creme foram observados em maior freqüência nos 75 acessos avaliados, seguido por aqueles de coloração amarelada. Juntas, estas duas classes fenotípicas se mostraram presentes em 58

acessos (77,3%). Córtex radicular de coloração rosada foi observado em apenas um acesso, sendo a classe menos representativa deste caráter fenotípico (Figura 15).

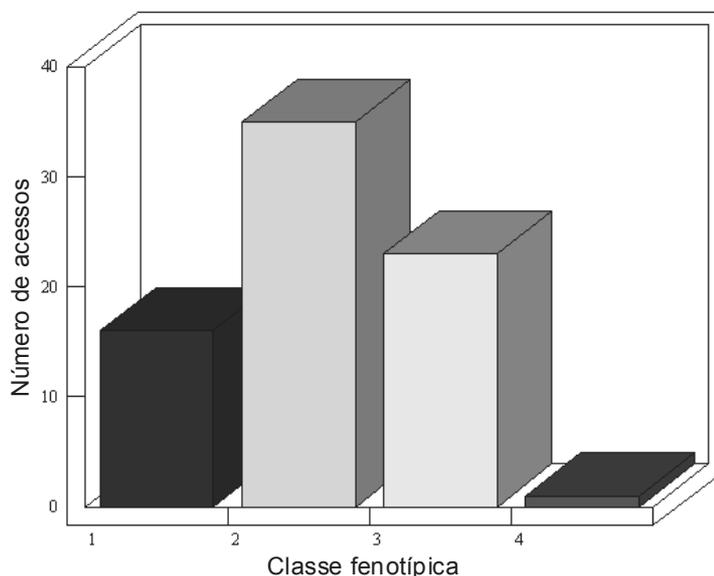


Figura 15 – Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá, PR, pelas classes de coloração do córtex das raízes tuberosas; 1) Branco; 2) Creme; 3) Amarelo; 4) Rosado.

No que concerne à característica coloração da polpa das raízes tuberosas, acessos de coloração de polpa amarela predominaram, seguido dos acessos de polpa creme e pelos acessos de polpa branca respectivamente (Figura 16). A coloração amarela da polpa das raízes tuberosas está associada à elevada concentração de carotenóides, em especial o β -caroteno (Echeverri et al., 2001), o principal precursor da vitamina A (Rodriguez-Amaya e Kimura, 2004). Além disso, estudos de caracterização da variabilidade genética para teores de β -caroteno em cultivares de mandioca mantidas no Banco de Germoplasma do Cenargen têm sido realizados. Duas cultivares de polpa amarela vêm sendo estudadas pela Embrapa quanto à concentração de carotenóides, a BRS Gema de Ovo e BRS Dourada (Fukuda et al., 2005). Na Universidade de Brasília, desenvolveram-se clones com coloração de polpa amarela. Dentre eles, o UnB-400, o qual apresentou até 200 vezes mais carotenóides que as cultivares convencionais (Nassar, 2007).

Entretanto, existem cultivares de mandioca que apresentam raízes com coloração da polpa rosada, as quais têm demonstrado possuir concentrações de

carotenóides superiores às mandiocas de polpa amarela (Fukuda, 2008). Embora tenham sido verificadas as classes de polpa branca, creme e amarela, não foi observada a presença de nenhum acesso com coloração de polpa rosada na coleção de germoplasma de mandioca-de-mesa de Maringá, cuja característica foi verificada na coleção de germoplasma oriundo de Cianorte, PR (Zuin, 2006). Este acesso vem sendo mantido no Banco de Germoplasma de Mandioca da Universidade Estadual de Maringá.

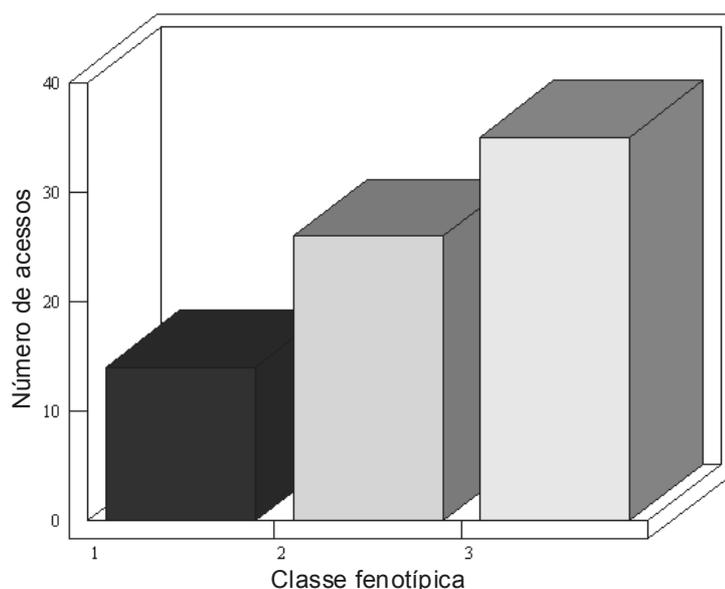


Figura 16 – Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá, PR, pelas classes de coloração da polpa das raízes tuberosas; 1) Branca; 2) Creme; 3) Amarela.

Quanto à textura da película suberosa das raízes tuberosas, pode-se observar na Figura 17 que acessos com textura rugosa foram mais freqüentes, enquanto a classe de textura muito rugosa foi verificada em menor freqüência.

Vale ressaltar que o número de acessos que apresentaram textura da película suberosa lisa ou pouco rugosa correspondeu à metade dos 75 acessos de mandioca-de-mesa avaliados, sendo estes acessos mais desejáveis em relação aos demais. Isto se deve ao fato de que Conceição (1987) descreve a presença de película suberosa fina e pouco áspera como uma característica notável a ser almejada pelos melhoristas de mandioca nas cultivares melhoradas. Nesse sentido, os acessos BGM 5, BGM 57 e BGM 225 apresentaram raízes tuberosas com textura bastante rugosa, sendo, portanto, os menos desejáveis.

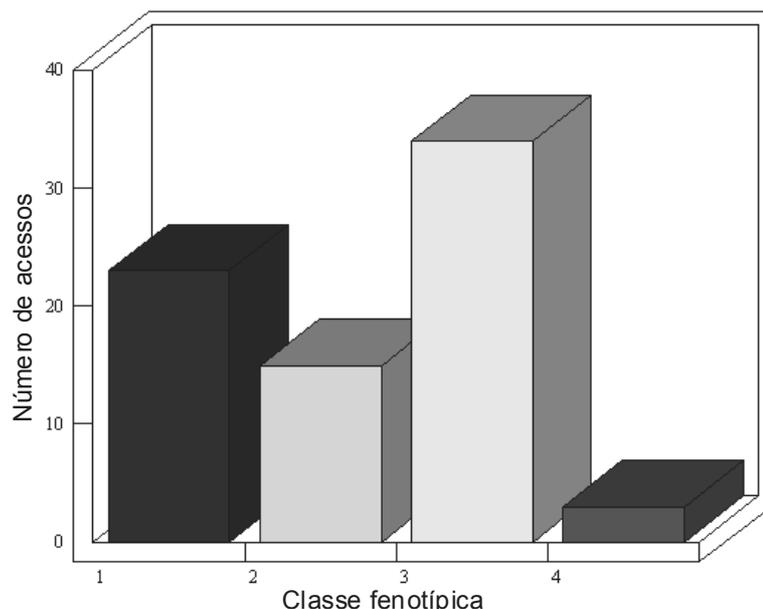


Figura 17 – Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá, PR, pelas classes de textura da película suberosa das raízes tuberosas; 1) Lisa; 2) Pouco rugosa; 3) Rugosa; 4) Muito rugosa.

A incidência de podridões radiculares também foi avaliada, uma vez que esta doença tem se mostrado mais freqüente em cultivos na região noroeste do Paraná, principalmente onde a colheita é realizada no segundo ciclo da cultura (Leite e Maringoni, 2002). Os principais agentes etiológicos das podridões radiculares na cultura da mandioca são os fungos do gênero *Phytophthora* e *Fusarium* (Lozano e Booth, 1974), os quais podem causar perdas significativas na produção de raízes (Fukuda, 2000). O uso de variedades tolerantes aliado às práticas integradas de controle destas doenças é indicado como a forma mais eficiente de controle (Fukuda et al., 2002). O cultivo em solos bem drenados, a seleção prévia das manivas, a queima ou a incorporação dos restos culturais após a colheita, a rotação de culturas, a adubação adequada (Lozano, 1992) e até mesmo o controle do pH do solo entre 6,5 e 7,5 são práticas indicadas no controle das podridões radiculares na cultura da mandioca (Fukuda e Almeida Jr, 2005).

No que concerne ao conjunto genotípico de mandioca-de-mesa avaliado, pode-se verificar, na Figura 18, que uma maior proporção dos acessos apresentou boa tolerância à podridão radicular, uma vez que os acessos com ausência de sintomas ocorreram em maior freqüência que naqueles com a presença de sintomas. No entanto, o ano em que foi realizada a avaliação das

podridões radiculares foi caracterizado pela ocorrência de um regime de precipitação pluvial abaixo da média, além de que estas avaliações foram realizadas no primeiro ciclo da cultura. Estes fatores podem ter contribuído para a ocorrência de resultados falso-negativos, exigindo uma avaliação complementar em períodos futuros a fim de confirmar os resultados verificados neste estudo.

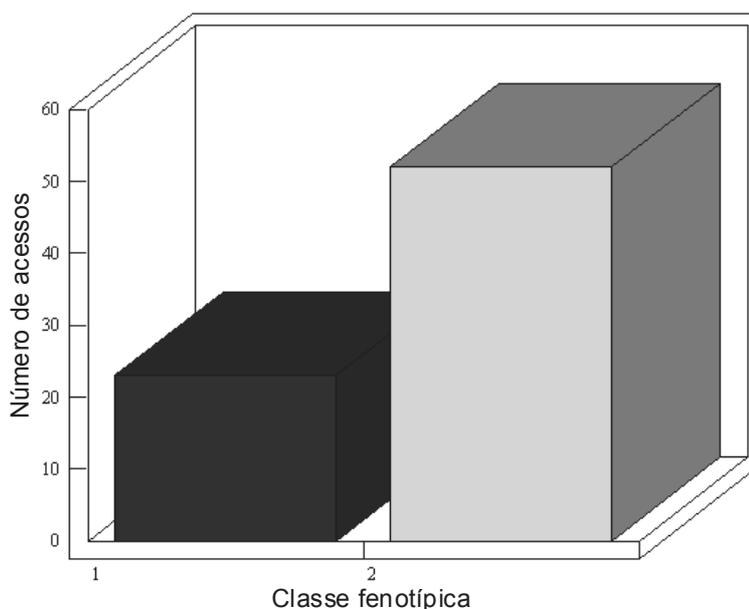


Figura 18 – Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá, PR, pelas classes de incidência de podridão radicular; 1) Pesença; 2) Ausência.

A bacteriose, causada pela *Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis*, é considerada a principal doença bacteriana da cultura da mandioca (Fukuda et al., 1984). Ela pode causar redução de até 90% na produtividade de raízes tuberosas durante o primeiro ciclo, dependendo das condições edafoclimáticas e da associação com patógenos secundários (Lozano, 1992). O cultivo da mandioca torna-se praticamente inviável quando são utilizadas cultivares susceptíveis e manivas contaminadas (Takatsu e Fukuda, 1990). Dessa forma, a melhor alternativa para a viabilização do cultivo da mandioca é a associação do uso de variedades resistentes/tolerantes à bacteriose, com elevado potencial produtivo e elevada capacidade de adaptação a ambientes variados (Fukuda et al., 1983).

No que se refere à incidência de bacteriose, verificou-se que a grande maioria dos acessos de mandioca-de-mesa do município de Maringá apresentou reação de baixa à média incidência desta doença, enquanto apenas 16 acessos apresentaram elevada susceptibilidade (Figura 19).

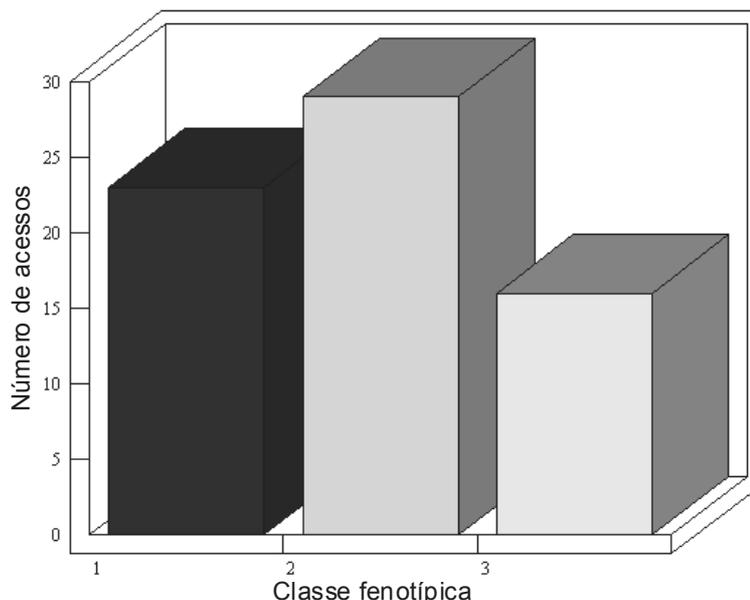


Figura 19 – Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá, PR, pelas classes de incidência de bacteriose; 1) Baixa ou nenhuma incidência; 2) Média incidência; 3) Elevada incidência.

Os acessos susceptíveis foram BGM 13, BGM 17, BGM 18, BGM 36, BGM 40, BGM 59, BGM 81, BGM 91, BGM 105, BGM 116, BGM 119, BGM 164, BGM 198, BGM 232, BGM 236 e BGM 332 (Quadro 1A). Mesmo que estes acessos tenham apresentado características agronômicas favoráveis, deve-se ter cautela na indicação dos mesmos, uma vez que acessos susceptíveis irão contribuir para o aumento da concentração de inóculo do patógeno nas áreas de cultivo, bem como em seus arredores.

O superalongamento, doença causada pelo fungo *Sphaceloma manihoticola*, juntamente com as podridões radiculares, também é considerada uma das doenças mais importantes da cultura da mandioca no Paraná e no Brasil (Leite e Maringoni, 2002). Na região noroeste do Paraná esta doença foi inicialmente identificada em Paranaíba nas cultivares Fibra e Fitinha (Maringoni et al., 1988), embora venha sendo observada em várias outras cultivares recentemente (Rimoldi et al., 2002, 2006; Kvitschal et al., 2003, 2006; Vidigal Filho et al., 2007). Em geral, o germoplasma de mandioca-de-mesa de Maringá, representado pelos 75 acessos amostrados, caracterizou-se por apresentar boa resistência/tolerância a esta doença (Figura 20), visto que apenas seis acessos mostraram elevada susceptibilidade ao *S. manihoticola*, quais sejam BGM 17, BGM 18, BGM 119, BGM 164, BGM 201 e BGM 236 (Quadro 1A).

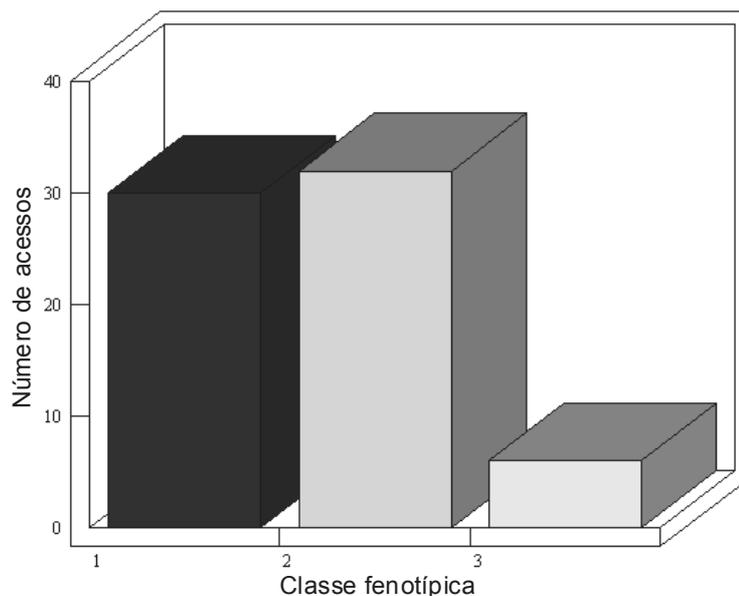


Figura 20 – Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá, PR, pelas classes de incidência de superalongamento; 1) Baixa ou nenhuma incidência; 2) Média incidência; 3) Elevada incidência.

Entretanto, assim como foi sugerido para as podridões radiculares, novas avaliações de incidência da bacteriose e do superalongamento devem ser realizadas em locais e anos diferentes, pois as condições ambientais exercem forte influência no desenvolvimento dos patógenos e no estabelecimento da relação patógeno/hospedeiro e, portanto, no aparecimento de sintomas.

4.2. Caracterização morfo-agronômica por características quantitativas

Sendo conjunto genotípico avaliado relativamente grande, optou-se em apresentar a amplitude da variação, a média geral e os seus respectivos desvios-padrão das características quantitativas consideradas na caracterização dos 75 acessos de mandioca-de-mesa. Além disso, também foram apresentadas figuras ilustrativas da distribuição de freqüência dos acessos em classes fenotípicas distintas, as quais foram delimitadas por intervalos regulares de valores fenotípicos para cada característica em questão. A caracterização completa dos 75 acessos de mandioca-de-mesa coletados no município de Maringá, PR, para as doze características quantitativas avaliadas, está apresentada no Quadro 4A.

Quanto ao comprimento de lóbulo foliar, verificou-se uma variação entre 13,55 e 22,93 cm (Quadro 2), embora acessos com lóbulos de comprimento médio variando entre 17,30 e 20,11 cm tenham se mostrado mais freqüentes

(Figura 21). Lóbulos foliares com comprimento superior a 21,05 cm foram muito pouco freqüentes, sendo observados apenas nos acessos BGM 18, BGM 59, BGM 222 e BGM 322.

Quadro 2 – Resumo da caracterização morfo-agronômica para as características quantitativas de 75 acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá – PR

Característica quantitativa	Menor valor	Maior valor	Valor médio	Desvio padrão
Comprimento de lóbulos (cm)	13,55	22,93	17,93	1,99
Largura de lóbulos (cm)	1,50	5,70	3,68	1,14
Comprimento de pecíolos (cm)	19,10	35,60	28,20	3,70
Distância de entrenós (cm)	6,56	17,20	10,14	2,15
Altura de plantas (m)	1,34	2,36	1,81	0,25
Altura da 1ª ramificação (m)	0,43	2,36	1,23	0,39
Comprimento de raízes tuberosas (cm)	19,50	42,80	30,72	4,99
Diâmetro de raízes tuberosas (cm)	2,68	8,22	4,65	0,74
Número de raízes tuberosas por planta	5,00	16,00	9,52	2,56
Teor de massa seca (g Kg ⁻¹)	284,96	402,84	347,46	19,38
Teor de amido (g Kg ⁻¹)	238,46	356,34	300,96	19,38
Teor de HCN (mg Kg ⁻¹)	40,87	78,94	61,37	7,10

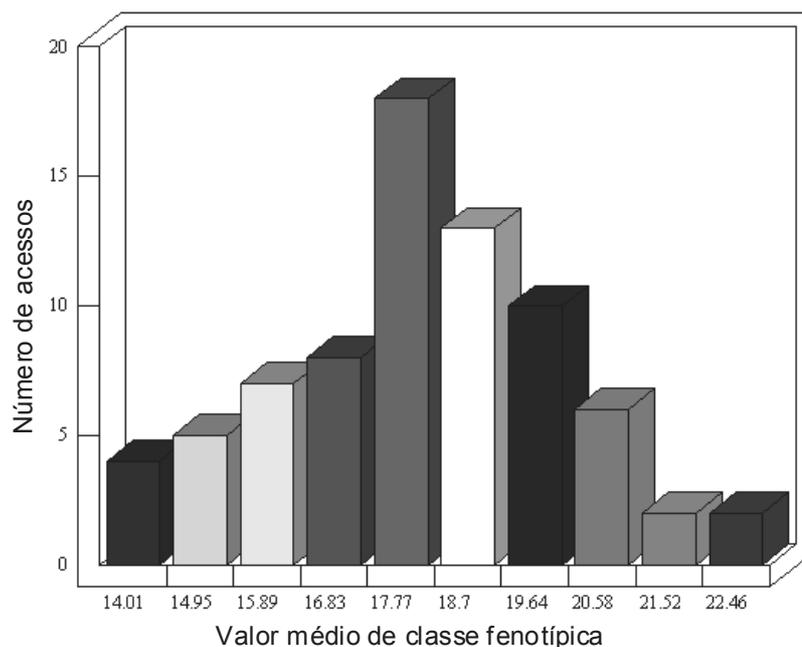


Figura 21 – Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa oriundos de Maringá, PR, pelo valor médio dos intervalos de comprimento do lóbulo foliar (cm).

A amplitude para a largura de lóbulos foliares foi de 1,50 a 5,70 cm, embora o valor médio observado para esta característica tenha sido de 3,68 cm (Quadro 2). Os resultados da distribuição de frequência para largura de lóbulos foliares (Figura 22) foram condizentes com aqueles apresentados para a característica formato de lóbulos foliares (Figura 3). Isso se confirma pelo fato dos acessos com lóbulos lineares terem sido menos freqüentes, ao mesmo tempo em que a classe de lóbulos mais estreitos (1,50 a 2,34 cm) também tenha sido a menos freqüente. A freqüência dos acessos com lóbulos foliares variando entre 2,34 e 3,18 cm de largura foi similar àquela dos acessos com lóbulos foliares do tipo linear pandurado. A freqüência dos acessos com lóbulos foliares variando de 3,18 a 4,86 cm de largura corrobora com a freqüência dos acessos de lóbulos foliares dos tipos linear pouco sinuoso e obovado lanceolado, uma vez que estas duas classes de formato do lóbulo muitas vezes mostraram médias de largura de lóbulos semelhantes. A freqüência de acessos com largura de lóbulos foliares mais largos (variando entre 4,86 e 5,70 cm), corresponde à freqüência de acessos com lóbulos foliares do tipo elíptico lanceolado (Figura 3).

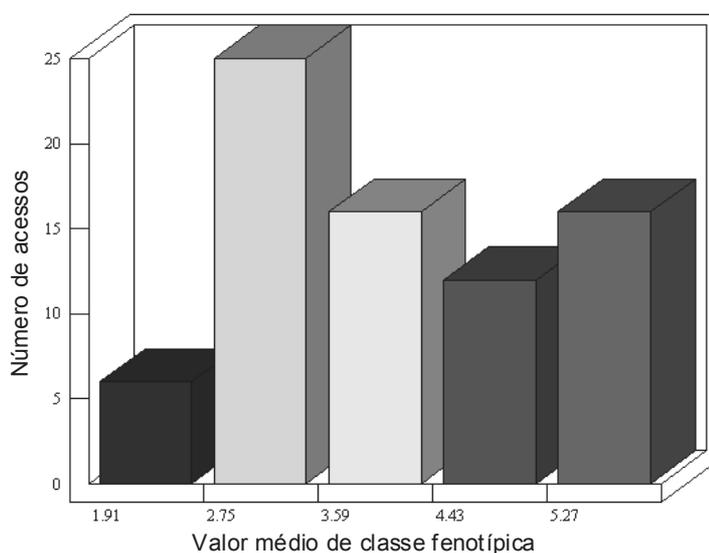


Figura 22 - Distribuição de frequência dos acessos de mandioca-de-mesa oriundos de Maringá, PR, pelo valor médio dos intervalos de largura do lóbulo foliar (cm).

No que se refere ao comprimento de pecíolo, pode-se verificar no Quadro 2 que estes valores variaram de 19,10 a 35,60 cm, com média de 28,20 cm. Embora a amplitude dos valores tenha sido quase duas vezes o menor valor observado, a maioria dos acessos (56 acessos) apresentou pecíolos com comprimento médio entre 24,05 e 32,30 cm, o que representa 74,66% da coleção

de germoplasma oriundo de Maringá. Destes, 21 acessos apresentaram pecíolos com comprimento médio entre 29,0 e 30,65 cm (Figura 23).

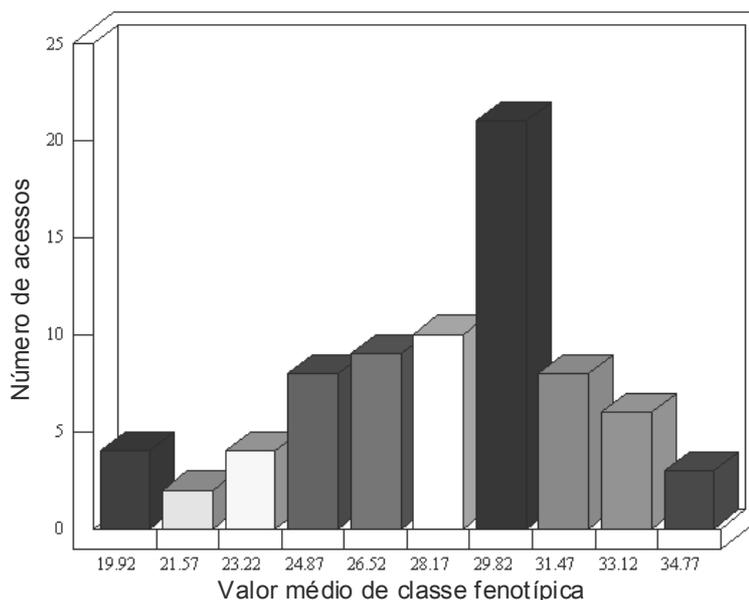


Figura 23 – Distribuição de frequência dos acessos de mandioca-de-mesa oriundos de Maringá, PR, pelo valor médio dos intervalos de comprimento de pecíolo (cm).

Para a característica distância de entrenós, verificou-se grande variação nas médias dos acessos, de forma que os entrenós mais curtos apresentaram valores de até 6,56 cm, enquanto os entrenós mais longos chegaram a atingir valores de 17,20 cm (Figura 24). A distância média de entrenós, no entanto, foi de 10,14 cm (Quadro 2).

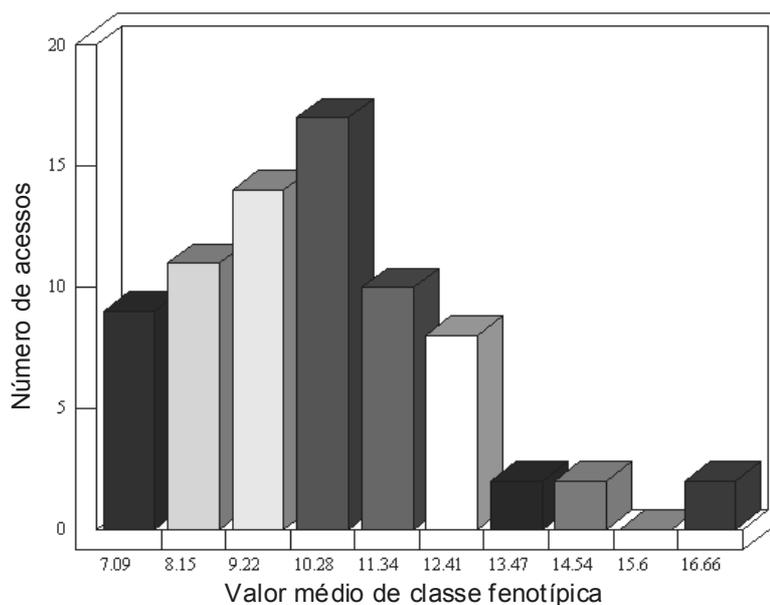


Figura 24 – Distribuição de frequência dos acessos de mandioca-de-mesa oriundos de Maringá, PR, pelo valor médio dos intervalos de distância de entrenós (cm).

Na Figura 24, pode-se observar que acessos com entrenós mais curtos foram mais freqüentes, enquanto acessos com entrenós mais longos ocorreram em menor proporção. Tal aspecto é desejável, uma vez que entrenós mais curtos propiciam o aumento do número de folhas, bem como maior emergência de raízes nodais pelas manivas usadas no plantio (Conceição, 1987).

No que se refere à altura de plantas, verificou-se que a altura média observada na coleção de germoplasma de Maringá foi de 1,81 m, e que, embora tenha sido verificada a ocorrência de acessos de porte mais baixo (com plantas de até 1,34 m de altura), acessos com altura variando entre 1,64 e 1,74 m foram mais freqüentes. Fica evidente que aproximadamente 60% dos acessos apresentaram altura de plantas entre 1,65 e 2,05 m (Figura 25), sendo esta a margem fenotípica mais freqüente na coleção de germoplasma mandioca-de-mesa oriunda do município de Maringá.

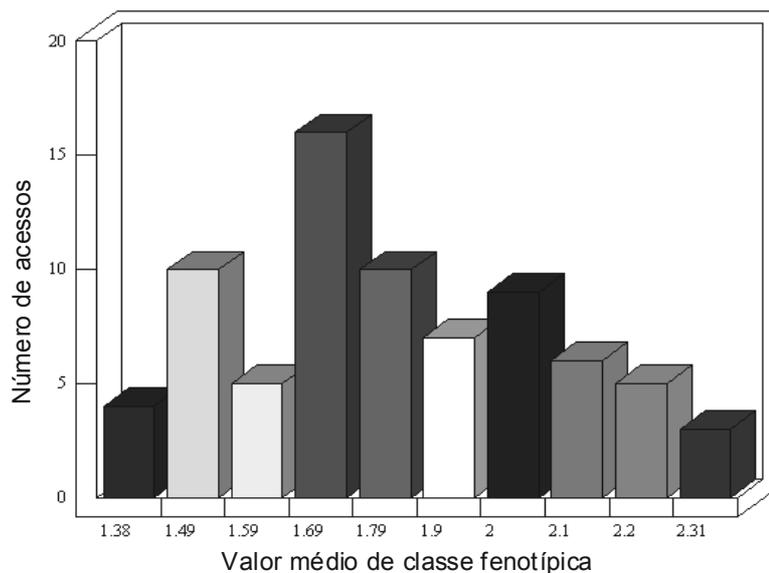


Figura 25 – Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa oriundos de Maringá, PR, pelo valor médio dos intervalos de altura de plantas (m).

Zuin (2006) verificou que plantas de mandioca-de-mesa oriundas de Cianorte apresentaram altura média variando entre 1,05 e 1,93 m, evidenciando que os acessos oriundos do município de Maringá tendem a expressar porte mais elevado em relação àqueles de Cianorte. Tais resultados sugerem a existência de um potencial de produção de raízes tuberosas dos acessos de Maringá superior aos de Cianorte, uma vez que a altura de plantas está diretamente correlacionada com a produtividade de raízes tuberosas, bem como com o teor de massa seca e de amido nas mesmas (Gonçalves-Vidigal et al., 1997b; Sagrilo, 2001).

A altura da primeira ramificação variou entre 0,43 e 2,36 m, embora a média de altura da primeira ramificação verificada tenha sido de 1,23 m (Quadro 2). Mesmo tendo sido verificada uma variação tão elevada nas médias desta característica, a grande maioria dos acessos apresentou ramificação entre 0,78 e 1,84 m (Figura 26), de maneira que acessos com ramificações abaixo ou acima deste valor ocorreram esporadicamente. Tal como sugerem Conceição (1987) e Vidigal Filho et al. (2000), cultivares de mandioca com ramificações variando de médias a altas são preferíveis, pois as plantas com este padrão de arquitetura de parte aérea tendem a propiciar maior facilidade na realização dos tratos culturais e da colheita.

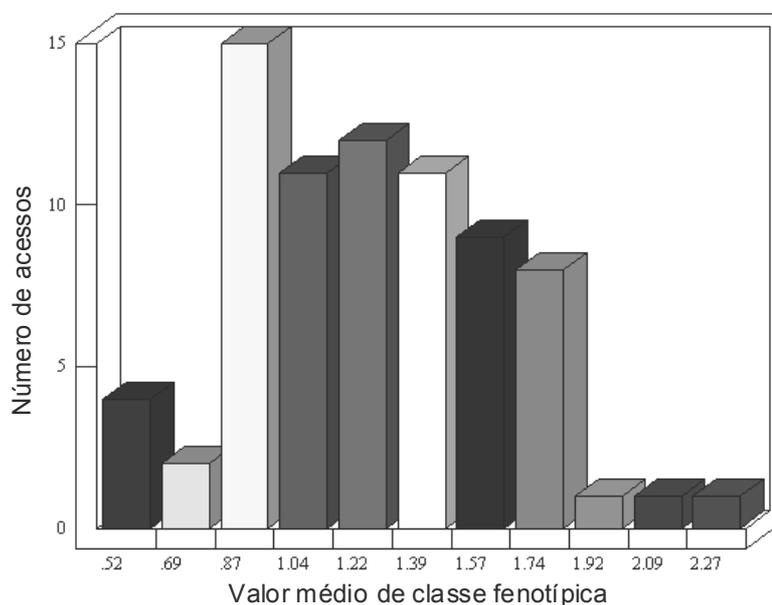


Figura 26 – Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa oriundos de Maringá, PR, pelo valor médio dos intervalos de altura da primeira ramificação (m).

Neste contexto, a classe que apresentou maior freqüência foi aquela representada pela terceira coluna, que corresponde ao intervalo de altura da primeira ramificação entre 0,78 e 0,96 m. Estas médias de altura de ramificação ainda são consideradas baixas, causando engalhamento muito elevado da parte aérea. No entanto, as classes representadas pelas colunas 4 a 8 (Figura 26), que correspondem às alturas da primeira variação entre 0,96 e 1,84 m, abrangeram 51 dos 75 acessos avaliados, o que corresponde a 68,0%. Dessa forma, pode-se inferir que a maior proporção dos acessos apresentou altura da primeira ramificação satisfatória, no que se refere ao manejo e exploração agrícola.

Quanto ao comprimento de raízes tuberosas, verificou-se que acessos com raízes tuberosas de comprimento médio, variando entre 24,16 e 35,81 cm, foram os mais freqüentes (Figura 27), embora a amplitude máxima verificada para esta característica em toda a coleção de germoplasma de Maringá (Quadro 2) tenha se mostrado muito superior a isso (19,50 e 42,80 cm). Portanto, a maior proporção dos acessos avaliados enquadra-se dentro das dimensões sugeridas por Conceição (1987). Este autor recomenda que seja dada maior preferência por cultivares com comprimento médio de raízes tuberosas entre 30 e 40 cm. Isto se deve ao fato de que as raízes tuberosas mais compridas tendem a propiciar produtividades mais elevada, uma vez que se tratam de características diretamente correlacionadas (Fukuda e Caldas, 1987).

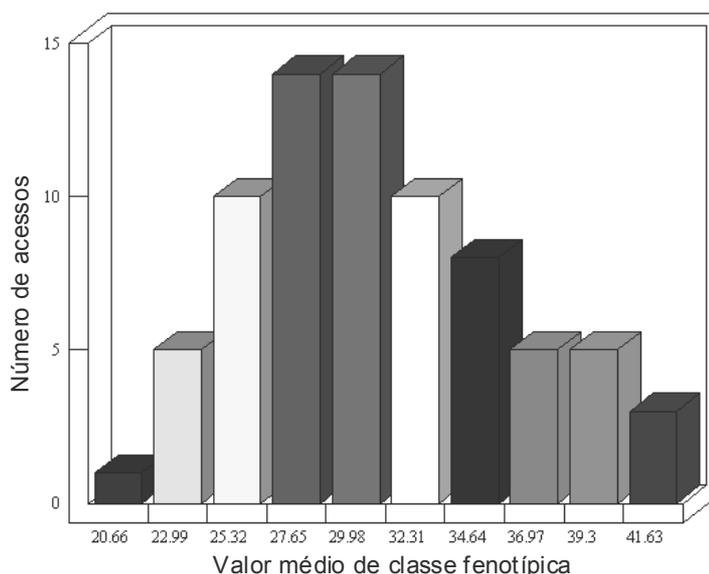


Figura 27 – Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa oriundos de Maringá, PR, pelo valor médio dos intervalos de comprimento de raízes tuberosas (cm).

O diâmetro das raízes tuberosas variou de 2,68 a 8,22 cm, tendo apresentado média de 4,65 cm (Quadro 2). No entanto, a grande maioria dos acessos apresentou variação no diâmetro de suas raízes tuberosas entre 3,49 e 5,45 cm, enquanto acessos com raízes de diâmetro superior a estes valores foram observados em freqüência relativamente baixa (Figura 28).

Uma vez que há evidente correlação positiva entre o diâmetro de raízes tuberosas com a produção (Fukuda e Caldas, 1987; Sagrilo, 2001), é importante ressaltar que oito acessos apresentaram diâmetro de raízes tuberosas superior a 5,45 cm, quais sejam BGM 13, BGM 20, BGM 31, BGM 80, BGM 90, BGM 179, BGM 198 e BGM 218 (Quadro 4A).

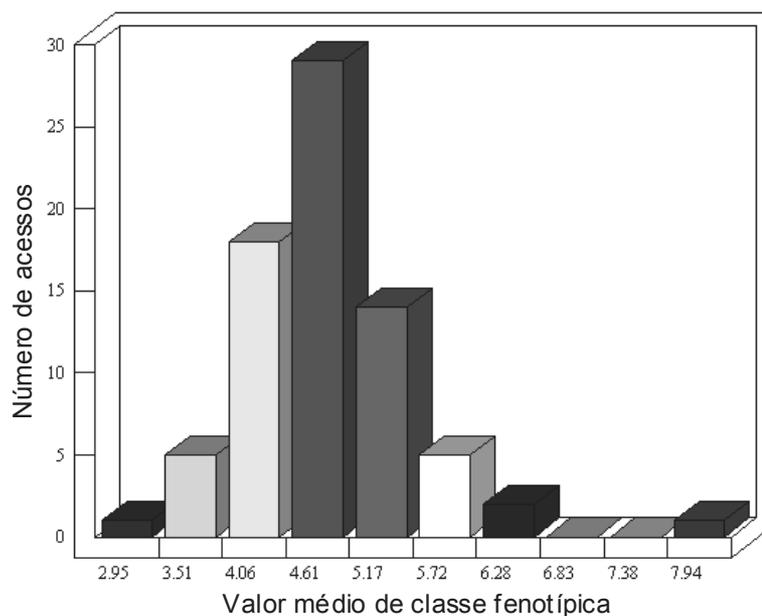


Figura 28 – Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa oriundos de Maringá, PR, pelo valor médio dos intervalos de diâmetro de raízes tuberosas (cm).

No que concerne ao número de raízes tuberosas por planta, em média, foram observadas 9,25 raízes planta⁻¹, com acessos apresentando variação de cinco a dezesseis raízes planta⁻¹ no conjunto genotípico avaliado (Quadro 2). Entretanto, acessos apresentando de 7,2 a 11,6 raízes planta⁻¹ se mostraram mais freqüentes (Figura 29) e valores são considerados adequados à cultura (Conceição, 1987).

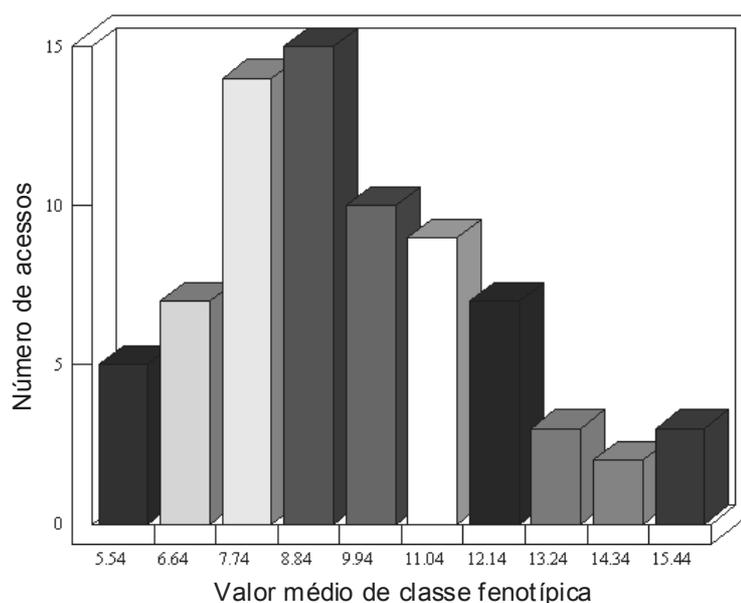


Figura 29 – Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa oriundos de Maringá, PR, pelo valor médio dos intervalos de número de raízes tuberosas por planta.

O acesso BGM 13 apresentou uma peculiaridade, que foi o elevado número de raízes planta⁻¹ (13,67) ao mesmo tempo em que apresentou o elevado diâmetro médio de raízes tuberosas (8,22 cm). Isso sugere que este acesso possui elevado potencial de produção de raízes tuberosas, cuja característica não foi avaliada neste estudo em função do reduzido número de plantas disponíveis de cada acesso.

Os teores de massa seca nas raízes tuberosas variaram de 284,96 a 402,84 g kg⁻¹, enquanto os teores de amido variaram 238,46 e 356,34 g kg⁻¹ (Quadro 2). Sendo os teores de amido diretamente correlacionados com o teor de massa seca, a distribuição de frequência foi apresentada de forma unificada. Os acessos com teor de massa seca entre 332,11 a 367,48 g kg⁻¹ (Figura 30^A) e teor de amido entre 285,61 e 320,98 g kg⁻¹ (Figura 30^B) foram mais freqüentes.

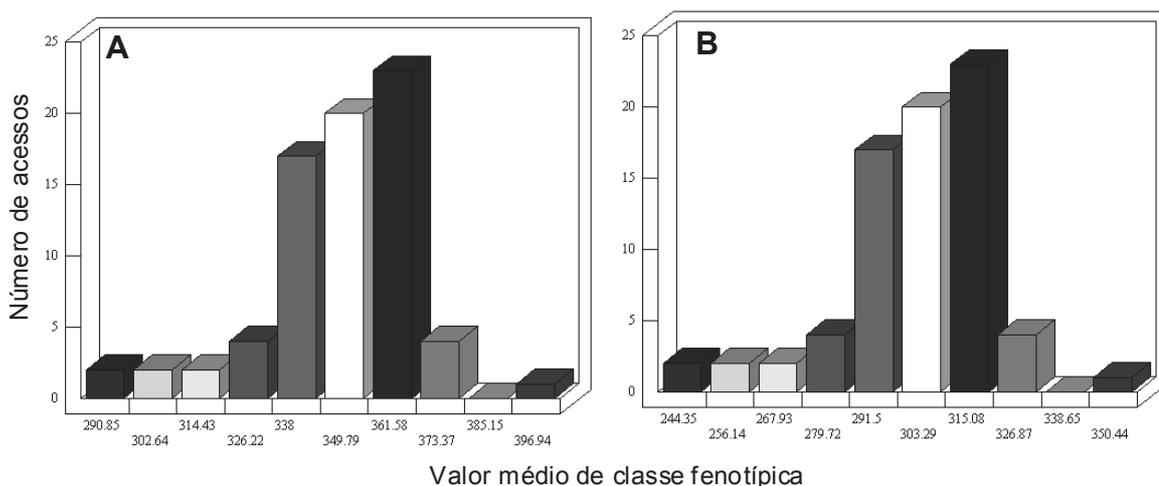


Figura 30 – Distribuição de frequência dos acessos de mandioca-de-mesa oriundos de Maringá, PR, pelo valor médio dos intervalos de teor de massa seca^(A) (g kg⁻¹) e de amido^(B) (g kg⁻¹) nas raízes tuberosas.

No entanto, vale ressaltar que o acesso BGM 25 se destacou dentre os demais para teor de massa seca e de amido pela superioridade das médias apresentadas para estas características.

Por fim, no que se refere ao teor de HCN na polpa crua das raízes tuberosas dos acessos de mandioca-de-mesa, verificou-se que todos os acessos avaliados apresentaram-se abaixo do limite máximo de segurança para alimentação (Figura 31), que é de 100 mg kg⁻¹ (Lorenzi e Dias, 1993).

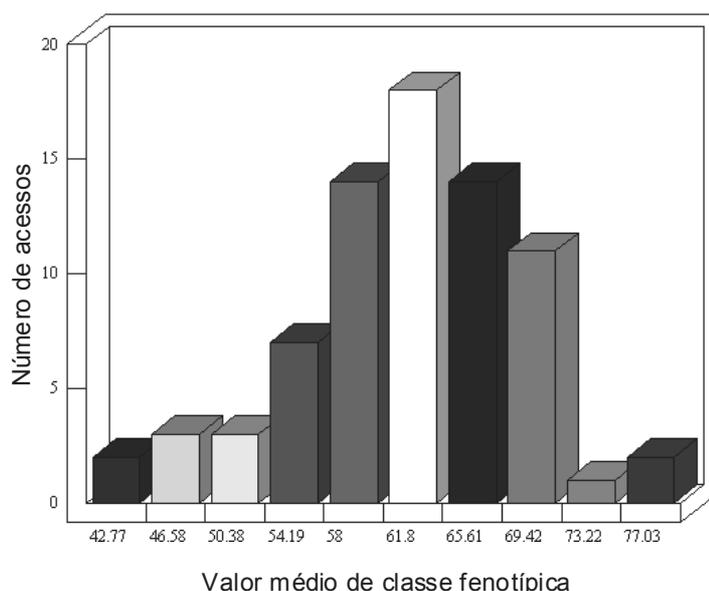


Figura 31 – Distribuição de freqüência dos acessos de mandioca-de-mesa oriundos de Maringá, PR, pelo valor médio dos intervalos de teor HCN na polpa crua das raízes tuberosas.

A variação verificada nos teores de HCN na polpa crua das raízes tuberosas dos 75 acessos avaliados atingiu valores entre 40,87 e 78,94 mg kg⁻¹, com uma média de 61,37 mg kg⁻¹ (Quadro 2), embora tenha sido observada maior freqüência de acessos apresentando teores de HCN entre 56,10 e 71,32 mg kg⁻¹. Portanto, os resultados evidenciaram que todos os acessos da coleção de mandioca-de-mesa oriunda do município de Maringá são aptos para a alimentação humana na forma de consumo *in natura* de suas raízes tuberosas.

4.3. Divergência genética por meio de características qualitativas

Em função do grande número de acessos avaliados, foi impraticável listar as estimativas de dissimilaridade genética entre todas as 2.775 combinações possíveis entre acessos. Dessa forma, no Quadro 3 estão apresentadas 30 das combinações menos divergentes e suas respectivas estimativas de dissimilaridade (d_{ij}), enquanto no, Quadro 4, estão apresentadas as 30 combinações mais divergentes e suas respectivas estimativas de dissimilaridade. A matriz completa de dissimilaridade por características qualitativas pode ser visualizada no Quadro 1B do apêndice B.

A variação nas estimativas de dissimilaridade entre os 75 acessos de mandioca-de-mesa avaliados foi bastante elevada, cujos valores observados estiveram entre 0,15 e 0,95. Isto indica a presença de uma ampla variabilidade genética no conjunto genotípico avaliado, no que diz respeito às características qualitativas.

A maior similaridade genética foi verificada entre os acessos BGM 161 e BGM 162, cuja dissimilaridade foi de apenas 15% (d_{ij} = 0,150), o que indica uma proximidade genética muito elevada entre estes acessos. Deve-se também ressaltar que o BGM 163 também apresentou elevada similaridade com ambos os acessos mencionados acima (Quadro 3).

Quadro 3 – Resumo da matriz de dissimilaridade entre acessos de mandioca-de-mesa menos divergentes, oriundos de Maringá, PR, mediante a utilização de características qualitativas

Combinação	d_{ij}	Combinação	d_{ij}
BGM 161 x BGM 162	0,150	BGM 34 x BGM 36	0,300
BGM 30 x BGM 31	0,200	BGM 33 x BGM 40	0,300
BGM 161 x BGM 163	0,200	BGM 34 x BGM 40	0,300
BGM 162 x BGM 163	0,200	BGM 36 x BGM 40	0,300
BGM 33 x BGM 34	0,250	BGM 40 x BGM 52	0,300
BGM 15 x BGM 33	0,250	BGM 50 x BGM 92	0,300
BGM 12 x BGM 43	0,250	BGM 34 x BGM 161	0,300
BGM 89 x BGM 90	0,250	BGM 31 x BGM 162	0,300
BGM 50 x BGM 179	0,250	BGM 139 x BGM 162	0,300
BGM 92 x BGM 179	0,250	BGM 162 x BGM 164	0,300
BGM 50 x BGM 322	0,278	BGM 50 x BGM 178	0,300
BGM 196 x BGM 322	0,278	BGM 89 x BGM 178	0,300
BGM 252 x BGM 328	0,278	BGM 165 x BGM 201	0,300
BGM 16 x BGM 20	0,300	BGM 165 x BGM 222	0,300
BGM 15 x BGM 34	0,300	BGM 34 x BGM 52	0,350

Isto indica que estes três acessos possuem um grau de parentesco bastante elevado ou, até mesmo, podem se tratar de amostras de uma mesma cultivar, coletada em locais distintos, mas cadastradas como acessos diferentes no Banco de Germoplasma.

Vale ressaltar que os acessos BGM 34, BGM 40, BGM 50 e BGM 162 apresentaram elevada similaridade média com toda a coleção de germoplasma oriunda do município de Maringá, pois estes acessos estiveram presentes em várias das combinações menos divergentes (Quadro 3). Isto sugere que a utilização destes acessos como parentais em programas de melhoramento envolvendo hibridações entre os acessos deste conjunto genotípico tende a não apresentar resultados satisfatórios, uma vez que o efeito heterótico resultante das hibridações envolvendo estes acessos tende a ser menos pronunciado. Além disso, a possibilidade do surgimento de segregantes transgressivos a partir destas hibridações tende a ser significativamente menor, implicando, conseqüentemente, em maior dificuldade ao melhorista na seleção dos mesmos.

As combinações mais divergentes apresentaram estimativas de dissimilaridade de até 95% ($d_{ij} = 0,950$), tendo se destacado os acessos BGM 17, BGM 56, BGM 77, BGM 105 e BGM 119, pois os mesmos compuseram várias das combinações mais divergentes entre os acessos da coleção de germoplasma do município de Maringá (Quadro 4). Tal fato é um indicativo de que estes acessos apresentam elevada divergência média em relação a todo o conjunto genotípico avaliado sugerindo que, ao contrário dos acessos BGM 34, BGM 40, BGM 50 e BGM 162, os acessos BGM 17, BGM 56, BGM 77, BGM 105 e BGM 119, tendem a propiciar um efeito heterótico satisfatório quando utilizados como parentais em programas de melhoramento de mandioca que envolvam hibridações. Contudo, é muito importante ressaltar que os acessos BGM 17, BGM 105 e BGM 119 não apresentaram habilidade de florescimento durante o período de avaliação dos acessos (Quadro 2A) sendo, portanto, inviável a sua utilização em programas de melhoramento envolvendo métodos convencionais de hibridação no município de Maringá. Além disso, estes acessos também apresentaram elevada incidência de doenças (Quadros 1A e 3A), o que compromete ainda mais a sua utilização como parentais em programas de melhoramento genético de mandioca.

Os acessos BGM 20 e BGM 332, entretanto, também apresentaram elevada divergência média, uma vez que estes também ocorreram em várias das combinações mais dissimilares (Quadro 4) e, portanto, merecem a mesma atenção que àquela dada aos acessos BGM 56 e BGM 77.

Quadro 4 – Resumo da matriz de dissimilaridade entre acessos de mandioca-de-mesa mais divergentes, oriundos de Maringá, PR, mediante a utilização de características qualitativas

Combinação	d_{ij}	Combinação	d_{ij}
BGM 20 x BGM 105	0,950	BGM 89 x BGM 119	0,900
BGM 25 x BGM 105	0,950	BGM 95 x BGM 119	0,900
BGM 56 x BGM 105	0,950	BGM 56 x BGM 132	0,900
BGM 95 x BGM 112	0,950	BGM 56 x BGM 161	0,900
BGM 20 x BGM 119	0,950	BGM 17 x BGM 165	0,900
BGM 112 x BGM 164	0,950	BGM 77 x BGM 175	0,900
BGM 77 x BGM 236	0,950	BGM 81 x BGM 218	0,900
BGM 105 x BGM 323	0,944	BGM 119 x BGM 222	0,900
BGM 13 x BGM 20	0,900	BGM 163 x BGM 232	0,900
BGM 33 x BGM 57	0,900	BGM 94 x BGM 236	0,900
BGM 36 x BGM 57	0,900	BGM 17 x BGM 289	0,900
BGM 17 x BGM 92	0,900	BGM 232 x BGM 296	0,900
BGM 17 x BGM 93	0,900	BGM 25 x BGM 332	0,900
BGM 77 x BGM 105	0,900	BGM 56 x BGM 332	0,900
BGM 43 x BGM 119	0,900	BGM 77 x BGM 332	0,900

Com base nos resultados da análise das características qualitativas, pôde-se definir as combinações entre os acessos BGM 13 x BGM 20, BGM 33 x BGM 57, BGM 36 x BGM 57, BGM 56 x BGM 132, BGM 56 x BGM 161, BGM 77 x BGM 165, BGM 81 x BGM 218 como sendo as mais promissoras, uma vez que as mesmas reúnem características desejáveis em pelo menos um dos parentais, além de apresentarem elevada divergência genética entre si (Quadro 4). Dessa forma, as populações descendentes destas hibridações apresentam maior probabilidade de serem constituídas por indivíduos dotados de várias características de interesse agrônomo e elevado potencial para a produção de raízes tuberosas.

Na análise de agrupamento pelo método de Tocher, foi verificada a formação de 23 grupos, sendo os dois primeiros mais numerosos, constituídos por 18,7 e 17,4% dos acessos, respectivamente. Os grupos menos expressivos foram o XVII, XVIII, XIX, XX, XXI, XXII e XXIII, os quais foram constituídos por apenas um acesso, respectivamente (Quadro 5).

Dos acessos que apresentaram maior divergência média (BGM 105, BGM 119 e BGM 77), apenas o BGM 77 foi alocado no grupo I, enquanto os acessos BGM 105 e BGM 119 foram alocados em um mesmo grupo, qual seja o grupo XI (Quadro 5). Embora estes dois acessos tenham apresentado elevada divergência média em relação a todo conjunto genotípico avaliado, foi verificado que ambos apresentaram valor reduzido de dissimilaridade entre si ($d_{ij} = 0,450$), o que lhes garantiu serem alocados no mesmo grupo.

Quadro 5 – Representação do agrupamento gerado pelo método de Otimização de Tocher com base na dissimilaridade entre os 75 acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá – PR, mediante a utilização de 20 características qualitativas

Grupo	Acessos	(%)
I	BGM 161; BGM 162; BGM 163; BGM 164; BGM 31; BGM 30; BGM 34; BGM 33; BGM 15; BGM 40; BGM 168; BGM 84; BGM 36; BGM 52	18,7
II	BGM 12; BGM 43; BGM 16; BGM 77; BGM 116; BGM 327; BGM 90; BGM 89; BGM 178; BGM 50; BGM 322; BGM 92; BGM 179	17,4
III	BGM 252; BGM 328; BGM 223; BGM 62; BGM 96; BGM 326	8,0
IV	BGM 165; BGM 201; BGM 222; BGM 132; BGM 289	6,6
V	BGM 25; BGM 56; BGM 124; BGM 198; BGM 214	6,6
VI	BGM 139; BGM 323; BGM 218; BGM 324	5,3
VII	BGM 13; BGM 80; BGM 81	4,0
VIII	BGM 17; BGM 18	2,7
IX	BGM 51; BGM 94	2,7
X	BGM 58; BGM 91	2,7
XI	BGM 105; BGM 119	2,7
XII	BGM 5; BGM 112	2,7
XII	BGM 37; BGM 95	2,7
XIV	BGM 59; BGM 296	2,7
XV	BGM 88; BGM 121	2,7
XVI	BGM 236; BGM 332	2,7
XVII	BGM 225	1,3
XVIII	BGM 317	1,3
XIX	BGM 93	1,3
XX	BGM 20	1,3
XXI	BGM 232	1,3
XXII	BGM 82	1,3
XXIII	BGM 57	1,3

A elevada divergência genética apresentada dentro da coleção de germoplasma de Maringá é ponto a ser enfatizado, dado o grande número de grupos gerados pelo método de Tocher.

A análise intergrupos revelou que os valores mais elevados de divergência genética ocorreram entre os grupos XI e XX, XI e XVIII, XI e XIII, XII e XVI, VIII e XIX, XIV e XVIII, XV e XXII, XVII e XXIII, XVIII e XIX, XVIII e XXII. Por outro lado, pode-se verificar maior similaridade genética entre os grupos I e X, II e XIV, VII e XXIII, II e XX, I e XIII, V e IX, X e XXI, XVII e XXI, bem como entre os grupos XVII e XXIII (Quadro 6). Com base nestas observações, seria possível inferir que a base genética das populações descendentes da hibridação entre acessos dos grupos XI e XX seria muito mais ampla do que naquelas populações resultantes da hibridação entre acessos dos grupos I e X. No entanto, é importante lembrar que foi observada ausência de habilidade de florescimento dos acessos BGM 105 e BGM 119, integrantes do grupo XI, o que impossibilita a realização destas hibridações pelos métodos de polinização convencionais, pelo menos nas condições ambientais de Maringá. A mesma ressalva deve ser levada em consideração na indicação de hibridações envolvendo os grupos VIII, X, XII e XVIII, cujos acessos também mostraram incapacidade de florescimento nestas condições.

Em se tratando da cultura da mandioca, a escolha correta dos parentais para hibridação é especialmente importante, visto que o efeito heterótico resultante da hibridação entre indivíduos divergentes pode ser fixado por meio da propagação vegetativa, maneira usual de multiplicação da espécie. Além disso, a realização de cruzamentos na cultura mandioca é uma tarefa um tanto difícil de ser realizada e a produção de sementes normalmente é pequena, o que exige a realização de um grande número de hibridações (Fukuda, 1996). Portanto, a escolha dos parentais é uma tarefa que deve ser realizada com uma certa cautela, de modo que sejam realizados o mínimo de cruzamentos para se obter a máxima variabilidade genética e o máximo efeito heterótico resultante possíveis, com um menor número de hibridações.

A análise da divergência intergrupos é importante no sentido de auxiliar a seleção dos grupos mais divergentes entre si, para que seja evitada a realização de cruzamentos entre indivíduos de grupos geneticamente próximos. A hibridação entre acessos de grupos distintos e mais divergentes entre si, tende a

proporcionar a geração de ampla variabilidade genética e maior efeito heterótico nas populações descendentes (Cruz e Regazzi, 2001).

Neste contexto, não se pode deixar de citar a importância dos grupos XVI, XX e XXII, os quais também apresentaram várias estimativas elevadas de dissimilaridade genética com os demais grupos definidos pelo método de Otimização de Tocher (Quadro 6).

A fim de obter um grau de confiabilidade mais elevado no agrupamento dos acessos pela dissimilaridade genética, foram também aplicados os métodos hierárquicos do Vizinheiro Mais Próximo, bem como o método de UPGMA. Pode-se observar que o método do Vizinheiro Mais Próximo (Figura 32) não possibilitou uma separação adequada dos acessos em grupos distintos pela dissimilaridade genética em relação ao método de UPGMA (Figura 33) e, conseqüentemente, incorreu em uma dificuldade de interpretação do respectivo diagrama. No entanto, observando o dendrograma gerado pelo método de UPGMA (Figura 33), pode-se verificar que os resultados deste método corroboram com aqueles do método de Tocher, embora não sejam idênticos. O diagrama de UPGMA apresentou elevado grau de ramificação em função da ampla diversidade observada entre os acessos da coleção de germoplasma de mandioca-de-mesa do município de Maringá. Caso o objetivo seja delimitar grupos formados por acessos geneticamente muito similares (divergência intragrupos bastante restrita), ambos os métodos hierárquicos aplicados mostraram dificuldade na definição dos grupos, uma vez que, neste caso, a quantidade de grupos formados seria significativamente elevada, tornando a interpretação dos resultados muito difícil.

No entanto, ao traçar uma linha limítrofe de demarcação de grupos sobre a marca de 70% no dendrograma de UPGMA, pôde-se verificar a formação de 18 grupos bem definidos, dos quais os mais numerosos foram os grupos I e IV. Vale enfatizar que o grupo XVIII constituiu-se dos acessos BGM 105 e BGM 119, os quais já haviam se destacado pela elevada divergência média em relação ao conjunto genotípico estudado. Estes dois acessos foram alocados em um grupo isolado, disposto na extremidade do diagrama, o que confirma a elevada divergência genética com todos os demais acessos (Figura 33).

O grupo I gerado, pelo método de UPGMA, correspondeu ao grupo I gerado pelo método de Tocher, enquanto o grupo IV, gerado por UPGMA, correspondeu ao grupo II gerado por Tocher.

Quadro 6 – Distâncias médias intra e intergrupos estimadas pelo método de Otimização de Tocher com base na dissimilaridade entre os 75 acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá – PR, mediante a utilização de 20 características qualitativas

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII
I	0,44	0,63	0,63	0,63	0,70	0,63	0,58	0,74	0,59	0,52	0,71	0,68	0,55	0,62	0,65	0,60	0,69	0,67	0,72	0,69	0,70	0,71	0,78
II		0,46	0,67	0,68	0,66	0,66	0,66	0,66	0,62	0,62	0,81	0,62	0,64	0,52	0,61	0,71	0,71	0,74	0,73	0,54	0,73	0,59	0,66
III			0,47	0,63	0,60	0,62	0,65	0,70	0,58	0,67	0,77	0,65	0,60	0,66	0,58	0,74	0,70	0,69	0,60	0,72	0,66	0,67	0,74
IV				0,40	0,76	0,69	0,63	0,75	0,71	0,74	0,77	0,70	0,65	0,63	0,76	0,64	0,69	0,79	0,59	0,62	0,79	0,60	0,70
V					0,44	0,67	0,65	0,63	0,55	0,72	0,81	0,64	0,66	0,73	0,61	0,80	0,70	0,73	0,76	0,70	0,54	0,75	0,69
VI						0,44	0,70	0,67	0,62	0,74	0,78	0,61	0,79	0,63	0,58	0,77	0,73	0,65	0,65	0,72	0,67	0,70	0,72
VII							0,45	0,63	0,57	0,63	0,66	0,68	0,65	0,62	0,71	0,72	0,65	0,81	0,55	0,82	0,63	0,65	0,53
VIII								0,45	0,65	0,73	0,73	0,69	0,78	0,68	0,71	0,76	0,63	0,61	0,83	0,68	0,58	0,70	0,68
IX									0,45	0,66	0,75	0,63	0,63	0,60	0,58	0,75	0,78	0,75	0,60	0,75	0,75	0,80	0,68
X										0,45	0,74	0,80	0,56	0,65	0,59	0,72	0,80	0,61	0,78	0,65	0,55	0,78	0,70
XI											0,45	0,74	0,84	0,73	0,80	0,79	0,75	0,86	0,78	0,95	0,78	0,68	0,70
XII												0,50	0,79	0,68	0,73	0,84	0,63	0,75	0,75	0,80	0,78	0,68	0,70
XIII													0,50	0,60	0,59	0,55	0,70	0,72	0,68	0,65	0,68	0,70	0,75
XIV														0,50	0,69	0,64	0,73	0,83	0,65	0,63	0,75	0,63	0,65
XV															0,50	0,73	0,80	0,61	0,73	0,73	0,68	0,83	0,68
XVI																0,50	0,63	0,64	0,73	0,75	0,75	0,80	0,83
XVII																	-	0,72	0,70	0,80	0,55	0,60	0,55
XVIII																		-	0,83	0,78	0,61	0,83	0,78
XIX																			-	0,75	0,65	0,65	0,70
XX																				-	0,65	0,70	0,70
XXI																					-	0,70	0,70
XXII																						-	0,70
XXIII																							-

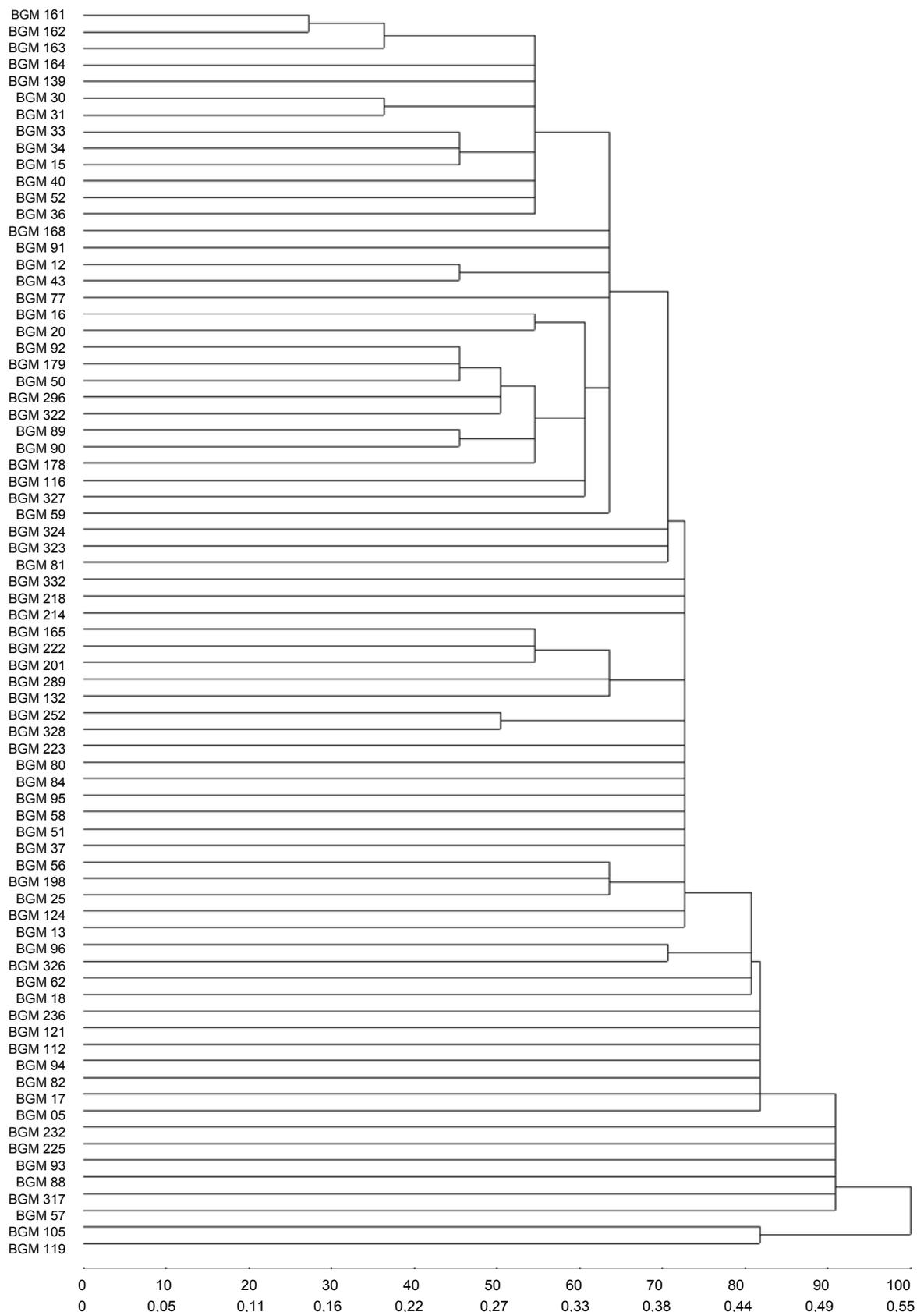


Figura 32 – Dendrograma representativo do agrupamento dos 75 acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá – PR, pelo Método do Vizinho Mais Próximo, com base na dissimilaridade estimada a partir de características qualitativas.

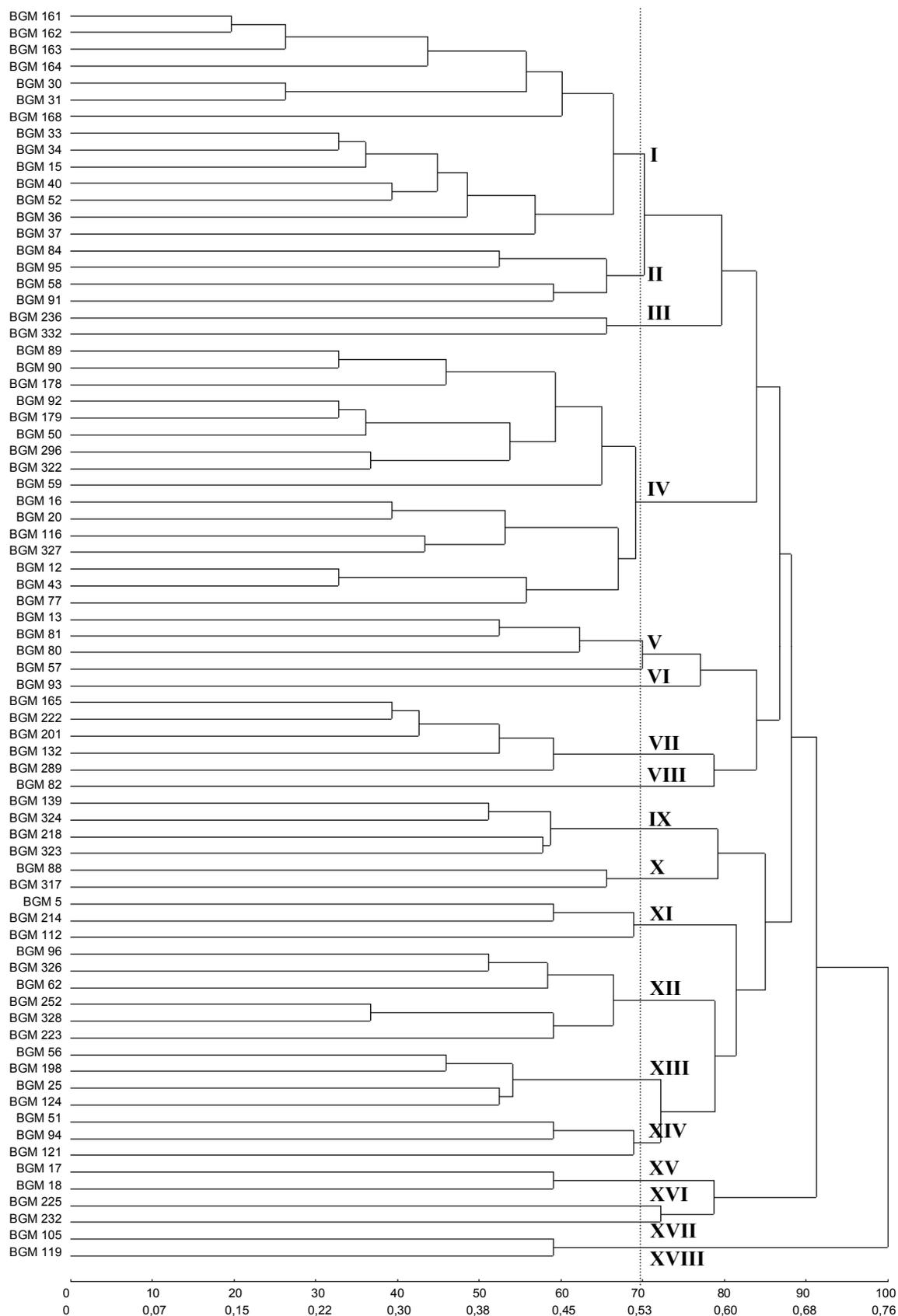


Figura 33 – Dendrograma representativo do agrupamento dos 75 acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá – PR, pelo Método de UPGMA, com base na dissimilaridade estimada a partir de características qualitativas.

Da mesma forma, a alocação dos acessos pelo método de UPGMA assemelhou-se à do método de Tocher, sendo mais preciso que o método do Vizinho Mais Próximo quando foram consideradas as características qualitativas.

Conforme reportada em outros estudos, há semelhança entre os métodos de Tocher e do Vizinho Mais Próximo, no que se refere à forma de discriminação dos acessos pela divergência genética (Soares, 1990; Gonçalves-Vidigal et al., 1997b; Amaral Júnior, 1999; Martinello et al., 2001, 2003; Silva et al., 2005; Barelli et al., 2006; Ceolin et al., 2006). Os resultados do presente estudo indicaram que o método de UPGMA foi mais equivalente ao Tocher do que o método do Vizinho Mais Próximo, além de que UPGMA também proporcionou uma melhor discriminação dos grupos de acessos de mandioca-de-mesa avaliados.

4.4. Divergência genética por meio de características quantitativas

Da mesma forma como foi verificado pela análise das características qualitativas, para as características quantitativas também ficou evidente a presença de ampla variabilidade, uma vez que as estimativas de dissimilaridade (d_{ij}) variaram de 0,382 (Quadro 7) a 2,969 (Quadro 8), cuja amplitude foi maior do que aquela reportada por Zuin (2006) em estudo de avaliação de germoplasma de mandioca-de-mesa oriundo do município de Cianorte, PR.

A maior similaridade genética foi observada entre os acessos BGM 89 e BGM 92 ($d_{ij} = 0,382$), seguido das combinações entre os acessos BGM 81 x BGM 90, BGM 57 x BGM 92 e BGM 50 x BGM 92, cujas estimativas de dissimilaridade foram inferiores a 0,500 (Quadro 7). Maior ênfase deve ser dada aos acessos BGM 40, BGM 58, BGM 89 e BGM 92, os quais ocorreram em várias das combinações mais similares, o que indica elevada similaridade genética média em relação aos demais acessos da coleção de germoplasma de mandioca-de-mesa do município de Maringá.

Os acessos BGM 33 e BGM 34, sobre quais se levantou a hipótese de apresentarem a mesma composição genética quando comparados por características qualitativas, apresentaram valores intermediários ($d_{33,34} = 1,512$) de dissimilaridade genética (Quadro 2B). Para que essa dúvida possa ser sanada com segurança, uma análise genético-molecular seria oportuna no intuito de

comparar estes acessos em nível de genoma, sem influência do ambiente na expressão das características fenotípicas.

Quadro 7 – Resumo da matriz de Distância Euclidiana Média entre os 75 acessos de mandioca-de-mesa menos divergentes, oriundos de Maringá – PR, mediante a utilização de características quantitativas

Combinação	d_{ij}	Combinação	d_{ij}
BGM 89 x BGM 92	0,382	BGM 40 x BGM 58	0,578
BGM 81 x BGM 90	0,460	BGM 81 x BGM 92	0,589
BGM 57 x BGM 92	0,485	BGM 12 x BGM 214	0,595
BGM 50 x BGM 92	0,488	BGM 57 x BGM 89	0,598
BGM 92 x BGM 327	0,502	BGM 88 x BGM 163	0,598
BGM 62 x BGM 96	0,520	BGM 40 x BGM 164	0,599
BGM 43 x BGM 77	0,522	BGM 37 x BGM 58	0,602
BGM 62 x BGM 289	0,522	BGM 77 x BGM 82	0,602
BGM 37 x BGM 164	0,538	BGM 31 x BGM 40	0,608
BGM 31 x BGM 58	0,542	BGM 77 x BGM 89	0,610
BGM 12 x BGM 59	0,552	BGM 81 x BGM 89	0,619
BGM 50 x BGM 327	0,556	BGM 165 x BGM 222	0,621
BGM 36 x BGM 58	0,563	BGM 12 x BGM 16	0,623
BGM 43 x BGM 89	0,570	BGM 18 x BGM 222	0,627
BGM 92 x BGM 214	0,570	BGM 36 x BGM 40	0,630

A mesma situação é apresentada em relação aos acessos BGM 161, BGM 162 e BGM 163, cujas medidas de dissimilaridade com base nas características qualitativas foram consideravelmente baixas (Quadro 3). A análise com base nas características quantitativas também revelou a existência de estimativas de dissimilaridade bastante reduzidas (Quadro 2B).

No que se refere à dissimilaridade genética, verificou-se que os acessos BGM 25, BGM 119 e BGM 223 apresentaram maior diversidade genética média, pois mesmos ocorreram em várias das combinações mais divergentes (Quadro 8). Maior ênfase pode ser dada ao acesso BGM 223, pois este acesso ocorreu em 14 das 30 combinações mais divergentes. É importante ressaltar que o acesso BGM 119 poderia ser considerado uma das melhores opções de parental em programas de melhoramento genético de mandioca envolvendo hibridações, não fosse a elevada susceptibilidade à bacteriose e ao superalogramamento (Quadro 1A),

além da ausência de florescimento nas condições climáticas de Maringá, o que inviabiliza a sua indicação como genitor.

Quadro 8 – Resumo da matriz de Distância Euclidiana Média entre os 75 acessos de mandioca-de-mesa mais divergentes, oriundos de Maringá – PR, mediante a utilização de características quantitativas

Combinação	d_{ij}	Combinação	d_{ij}
BGM 25 x BGM 223	2,969	BGM 80 x BGM 223	2,440
BGM 119 x BGM 223	2,757	BGM 30 x BGM 223	2,436
BGM 13 x BGM 223	2,740	BGM 198 x BGM 223	2,414
BGM 25 x BGM 225	2,666	BGM 119 x BGM 218	2,407
BGM 15 x BGM 223	2,638	BGM 34 x BGM 223	2,392
BGM 52 x BGM 223	2,610	BGM 77 x BGM 223	2,391
BGM 25 x BGM 323	2,603	BGM 82 x BGM 223	2,388
BGM 119 x BGM 296	2,551	BGM 198 x BGM 323	2,369
BGM 119 x BGM 198	2,547	BGM 13 x BGM 236	2,351
BGM 25 x BGM 218	2,547	BGM 164 x BGM 223	2,350
BGM 119 x BGM 225	2,539	BGM 94 x BGM 119	2,343
BGM 5 x BGM 25	2,472	BGM 119 x BGM 178	2,337
BGM 13 x BGM 25	2,468	BGM 20 x BGM 223	2,335
BGM 56 x BGM 119	2,453	BGM 59 x BGM 223	2,334
BGM 25 x BGM 119	2,449	BGM 25 x BGM 162	2,331

Além dos acessos BGM 25 e BGM 223, os acessos BGM 13, BGM 198 e BGM 218 apresentaram características agronomicamente favoráveis e reúnem várias das combinações de acessos mais divergentes (Quadro 8), podendo ser considerados como boas opções de parentais em programas de melhoramento de mandioca visando à melhoria de características quantitativas.

Considerando que parentais mais divergentes apresentam maior potencial de geração de populações descendentes com ampla variabilidade genética e maior efeito heterótico, sugere-se que todas as combinações entre os acessos listadas no Quadro 8, com exceção daquelas envolvendo o acesso BGM 119, são sugestões de hibridações promissoras. Como forma de fazer uma triagem prévia dos possíveis parentais, a fim de reduzir sensivelmente o número de hibridações a serem realizadas, pode-se realizar a escolha dos parentais não somente pelas estimativas de dissimilaridade, mas também pelas combinações que agregam

maior proporção de características agronômicas desejáveis. Como exemplo, pode-se citar a combinação entre os acessos BGM 25 x BGM 223, cuja dissimilaridade genética foi a mais elevada dentre todas as combinações de acessos, além de que, juntos, os acessos reúnem várias características desejáveis em uma cultivar de mandioca. Por outro lado, a hibridação entre os acessos BGM 25 e BGM 323 deve ser evitada, uma vez que ambos os acessos apresentaram susceptibilidade às podridões radiculares e, conseqüentemente, gerarão muitos descendentes também susceptíveis.

Na análise de agrupamento pelo método de Otimização de Tocher, pôde-se verificar a formação de oito grupos distintos, sendo o primeiro grupo mais numeroso. Este grupo constituiu-se de um total de 64 acessos (Quadro 9), o que corresponde a 85,3% do conjunto genotípico de mandioca-de-mesa avaliado. Por outro lado, os grupos V, VI, VII e VIII foram os menos expressivos, sendo constituídos por apenas um acesso, respectivamente. Esse padrão de alocação em grupos isolados sugere que estes acessos apresentam maior divergência média em relação aos demais acessos do conjunto genotípico avaliado.

Quadro 9 – Representação do agrupamento gerado pelo método de Otimização de Tocher com base na dissimilaridade entre os 75 acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá – PR, mediante a utilização de 20 características quantitativas

Grupo	Acessos	(%)
I	BGM 89; BGM 92; BGM 57; BGM 327; BGM 50; BGM 43; BGM 214; BGM 12; BGM 77; BGM 81; BGM 59; BGM 16; BGM 82; BGM 96; BGM 116; BGM 90; BGM 94; BGM 62; BGM 289; BGM 326; BGM 124; BGM 17; BGM 37; BGM 324; BGM 164; BGM 322; BGM 165; BGM 112; BGM 139; BGM 163; BGM 58; BGM 40; BGM 95; BGM 222; BGM 201; BGM 132; BGM 88; BGM 91; BGM 332; BGM 179; BGM 236; BGM 84; BGM 168; BGM 20; BGM 317; BGM 328; BGM 178; BGM 31; BGM 93; BGM 36; BGM 18; BGM 252; BGM 15; BGM 121; BGM 80; BGM 33; BGM 105; BGM 161; BGM 34; BGM 51; BGM 30; BGM 232; BGM 52; BGM 162	85,3
II	BGM 5; BGM 323; BGM 225	4,0
III	BGM 25; BGM 198	2,7
IV	BGM 56; BGM 296	2,7
V	BGM 223	1,3
VI	BGM 218	1,3
VII	BGM 13	1,3
VIII	BGM 119	1,3

O método de Otimização de Tocher alocou os acessos previamente definidos como mais divergentes de forma isolada em grupos distintos, e a análise intergrupos revelou que o acesso BGM 223 foi o mais divergente em relação a todo conjunto genotípico (Quadro 10).

Quadro 10 – Distâncias médias intra e intergrupos geradas pelo método de Otimização de Tocher com base na dissimilaridade entre os 75 acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá – PR, mediante a utilização de 20 características quantitativas

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
I	1,23	1,59	1,67	1,59	2,11	1,62	1,86	1,84
II		1,26	2,37	1,62	1,67	1,54	1,97	2,12
III			1,17	1,87	2,69	2,23	2,28	2,50
IV				1,31	1,69	2,02	2,25	2,50
V					-	2,14	2,74	2,76
VI						-	1,93	2,41
VII							-	2,33
VIII								-

Isto se deve ao fato de que o grupo V foi o que apresentou as estimativas mais elevadas de dissimilaridade com os outros grupos, ao passo que este grupo foi constituído apenas pelo acesso BGM 223. No entanto, o método de Tocher permitiu inferir, ainda, que, além do BGM 223, os acessos BGM 13, BGM 25, BGM 56, BGM 198, BGM 218 e BGM 296 são opções viáveis de parentais para programas de melhoramento genético de mandioca envolvendo hibridações, desde que respeitadas as combinações mais promissoras, ou seja, aquelas capazes de reunir características agronomicamente favoráveis e elevada divergência genética entre os respectivos parentais.

O agrupamento gerado pelos métodos hierárquicos do Vizinho Mais Próximo (Figura 34) e de UPGMA (Figura 35) para as características quantitativas foi bastante semelhante entre si, embora a formação dos grupos no dendrograma gerado por UPGMA tenha permitido melhor visualização dos grupos. Em ambos os dendrogramas foi verificado que o acesso BGM 13 foi classificado como o mais divergente, juntamente com os acessos BGM 25, BGM 56, BGM 119, BGM 223, BGM 225 e BGM 296.

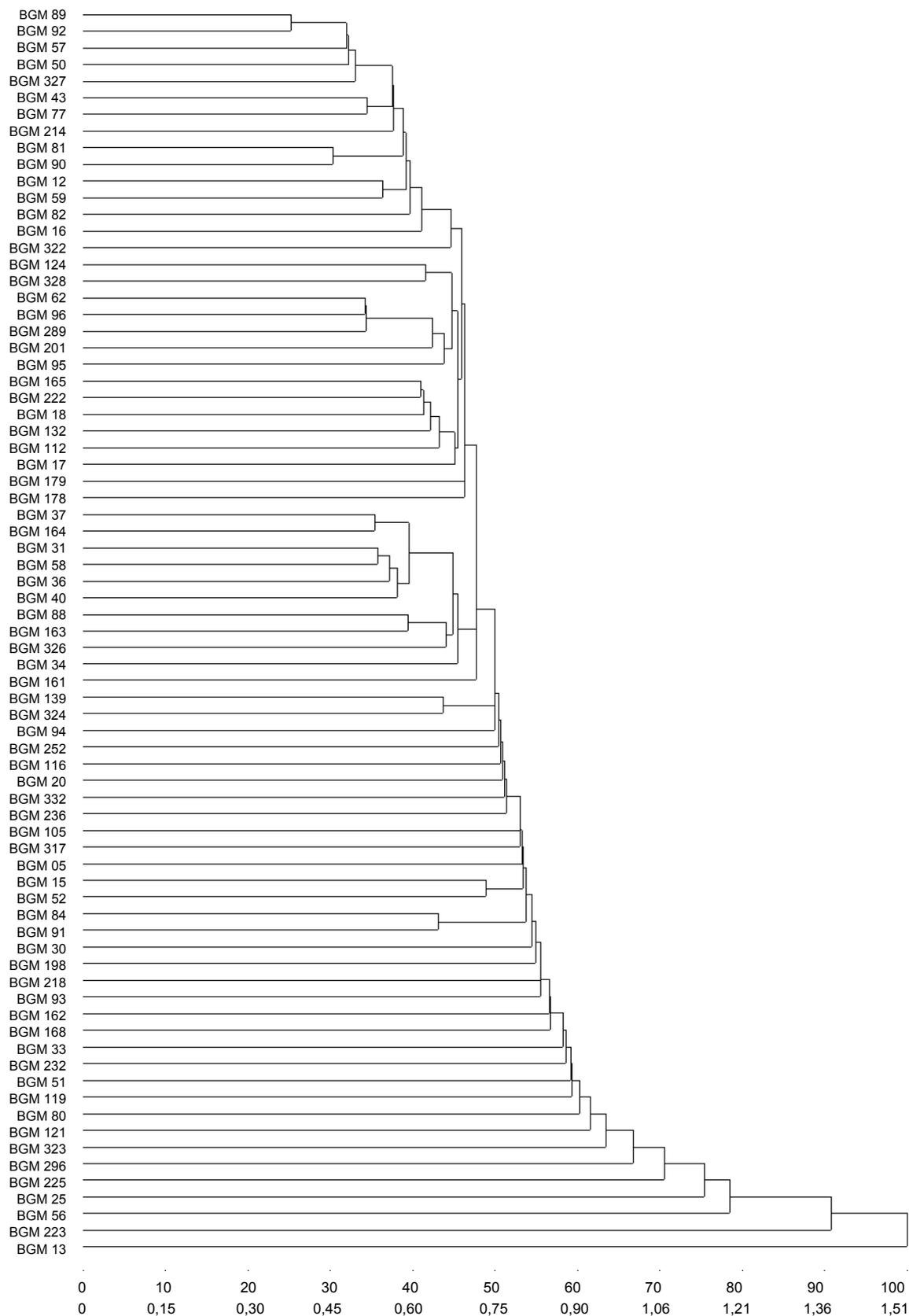


Figura 34 – Dendrograma representativo do agrupamento dos 75 acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá – PR, pelo método hierárquico do Vizinho Mais Próximo, com base na Distância Euclidiana Média estimada a partir de 12 características quantitativas.

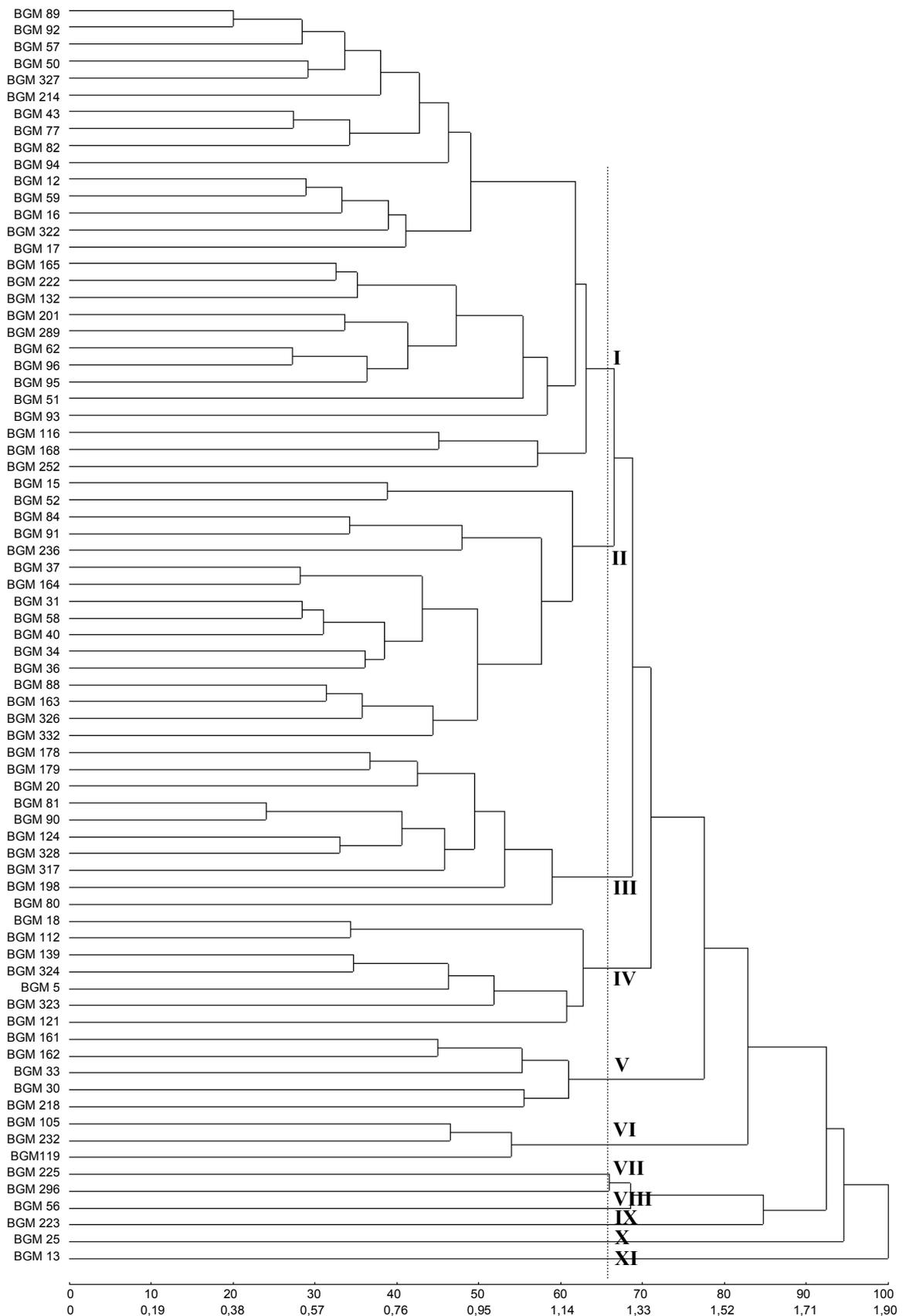


Figura 35 – Dendrograma representativo do agrupamento dos 75 acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá – PR, pelo método de UPGMA, com base na Distância Euclidiana Média estimada a partir de 12 características quantitativas.

Ao traçar uma linha limítrofe de demarcação de grupos sobre a marca de 67% no dendrograma de UPGMA, pôde-se verificar a formação de 11 grupos bem definidos, dos quais os mais numerosos foram os grupos I, II e III (Figura 35). É importante destacar, ainda, que o acesso BGM 105 foi alocado juntamente com o BGM 119, embora o método de Tocher tenha agregado o BGM 105 ao grupo I, mais expressivo.

Embora os acessos BGM 105 e BGM 119 tenham se mostrado bastante divergentes em relação aos demais acessos do conjunto genotípico de mandioca-de-mesa de Maringá, vale lembrar que eles também apresentaram elevada incidência de doenças e ausência de habilidade de florescimento nas condições ambientais de Maringá. Isso inviabiliza ou impossibilita o uso destes acessos como parentais em programas de melhoramento envolvendo hibridações por métodos convencionais na região de Maringá.

Os acessos BGM 13, BGM 25, BGM 198 e BGM 223, de forma geral, foram os acessos mais promissores, passíveis de serem explorados em programas de melhoramento genético de características quantitativas na cultura da mandioca.

4.5.Considerações finais

Os resultados obtidos neste estudo indicam que a amostragem da variabilidade genética de mandioca-de-mesa foi suficientemente representativa da variabilidade existente no germoplasma de mandioca-de-mesa do município de Maringá, visto que foi observada elevada magnitude nos valores de dissimilaridade para ambas as características estudadas.

Mediante avaliação das características qualitativas, observou-se que os acessos de maior similaridade foram BGM 89 e BGM 92, BGM 81 e BGM 90, BGM 57 e BGM 92, bem como entre BGM 50 e BGM 92, enquanto que as combinações mais divergentes foram observadas entre os acessos BGM 20 e BGM 105, BGM 25 e BGM 105, BGM 56 e BGM 105 e entre BGM 95 e BGM 112.

Para as características quantitativas, as combinações mais similares foram entre os acessos BGM 161 e BGM 162, BGM 30 e BGM 31, BGM 161 e BGM 163, bem como entre BGM 162 e BGM 163, enquanto as combinações mais divergentes foram entre os acessos BGM 25 e BGM 223, BGM 119 e BGM 223, BGM 13 e BGM 223 e entre BGM 25 e BGM 225.

Os acessos mais divergentes, de forma geral, foram o BGM 13, BGM 25, BGM 56, BGM 105, BGM 119 e BGM 223. Essa afirmação se deve às diversas estimativas elevadas de dissimilaridade observadas entre estes e os demais acessos do conjunto genotípico estudado. Estes acessos, com exceção dos acessos BGM 105 e BGM 119, são indicados como genitores em potencial desde que sejam observadas as peculiaridades de cada um deles em relação ao objetivo do programa de melhoramento.

A hibridação destes acessos, bem como com aqueles alocados em grupos divergentes, tende a propiciar heterose significativa e o aparecimento de segregantes transgressivos nas populações descendentes. Entretanto, os acessos BGM 105 e BGM 119, destacados pela elevada divergência genética média em relação ao conjunto genotípico avaliado, apresentaram elevada susceptibilidade às doenças e ausência de habilidade de florescimento, o que compromete a sua utilização como parentais em programas de melhoramento em face da impossibilidade de realização das hibridações por técnicas convencionais de polinização.

Os resultados apresentados neste estudo também permitem inferir que o uso associado do método de Otimização de Tocher com o método hierárquico de UPGMA é aconselhado, visto que em muitas situações um método pôde suprir a deficiência do outro. Para as variáveis quantitativas, pôde-se observar que o método de UPGMA permitiu visualizar as distâncias genéticas entre acessos dentro do grande grupo I previamente definido pelo método de Tocher. Dessa forma, em algumas situações, pequenas diferenças podem influenciar na escolha dos genitores a serem utilizados em blocos de cruzamentos controlados, diferenças estas que podem não ser discriminadas por um método de Otimização como o de Tocher.

No que se refere ao método do Vizinho Mais Próximo, o mesmo mostrou-se pouco eficiente no agrupamento de acessos com base nas características qualitativas, enquanto o método de UPGMA apresentou maior eficiência nesta tarefa. Tal fato pode ter ocorrido em função da natureza dos dados, uma vez que as características qualitativas são caracterizadas por variação descontínua (classes discretas) enquanto as características quantitativas caracterizam-se pela variação contínua, sem a ocorrência de classes fenotípicas bem definidas.

5. CONCLUSÕES

- a) Ampla variabilidade genética foi verificada dentro da coleção de germoplasma de mandioca-de-mesa de Maringá.
- b) Os acessos com maior divergência média em relação a todo o conjunto genotípico estudado foram BGM 13, BGM 25, BGM 56, BGM 105, BGM 119 e BGM 223.
- c) Os acessos BGM 13, BGM 25, BGM 56 e BGM 223 podem ser considerados como genitores potenciais a serem utilizados em programas de melhoramento genético da mandioca.
- d) O Método de UPGMA foi mais eficiente que o método do Vizinho Mais Próximo no agrupamento com base nas características qualitativas.
- e) A utilização associada do método de Otimização de Tocher com o método UPGMA é indicada na análise de divergência genética.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBUD, N.S. IAPAR 19 - Uma nova variedade de mandioca-de-mesa que pode-se fritar sem cozimento prévio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, Balneário Camboriú, 1986. **Resumos...** Balneário Camboriú: SBM, 1986, p.84.

ABRAHAM, A. Breeding of tuber crops in Índia. **Journal of Genetics and Plant Breeding**, 17:212-217, 1975.

ABREU, A.F.B. **Predição do potencial genético de populações segregantes do feijoeiro utilizando genitores inter-raciais**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 1997. 79p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas).

ALBUQUERQUE, J.A.A.; SEDIYAMA, T.; SILVA, A.A.; SEDIYAMA, C.S.; ALVES, J.M.A. Avaliação de clones de mandioca nos aspectos altura de planta e produtividade. In: XI CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, Campo Grande, 2005. **Anais do XI Congresso Brasileiro de Mandioca...** Campo Grande: Embrapa-CPAO, 2005 (CD-ROM).

ALLEM, A.C. The origins and taxonomy of cassava. In: HILLOCKS, R.J.; THRESH, J.M.; BELLOTTI, A.C. (eds.). **Cassava: biology, production and utilization**. Wallingford: CABI International, 2002. p. 1-16.

AMARAL JÚNIOR, A.T. Divergência genética entre acessos de moranga do Banco de Germoplasma de Hortaliças da Universidade Federal de Viçosa. **Horticultura Brasileira**, 17:3-6, 1999.

AMORIM, L. Infecção. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. (eds.). **Manual de Fitopatologia**, v.1, São Paulo: Ceres, 1995. p. 295-307.

ARAÚJO, F.S.; OLIVEIRA JÚNIOR, J.O.L.; GOMES, R.L.F.; MORAES, J.C.B.; SAGRILO, E.; ARAÚJO, A.R. Caracterização morfo-agronômica de acessos de mandioca nas condições edafoclimáticas de Teresina, PI. In: XI CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, Campo Grande, 2005. **Anais do XI Congresso Brasileiro de Mandioca...** Campo Grande: Embrapa-CPAO, 2005 (CD-ROM).

- BALAGOPALAN, C.; PADMAJA, G.; NANDA, S.K.; MOORTHY, S.N. **Cassava in food, feed and industry**. Florida: CRC Press, 1988. 219p.
- BARELLI, M.A.A.; GONÇALVES-VIDIGAL, M.C.; THOMAZELLA, C.; VIDIGAL FILHO, P.S.; SCAPIM, C.A. Genetic diversity among common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) accessions based on RAPD markers. **Annual Report of the Bean Improvement Cooperative**, 49:131-132, 2006.
- BARRETO, J.F.; XAVIER, J.J.B.N.; DIAS, M.C.; ROCHA, M.Q. Caracterização botânica e agrônômica de cultivares de mandioca em várzea. In: XI CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, Campo Grande, 2005. **Anais do XI Congresso Brasileiro de Mandioca...** Campo Grande: Embrapa-CPAO, 2005 (CD-ROM).
- BASSIRI, A.; ROUHANI, I. Identification of broad bean cultivars based on isozymes patterns. **Euphytica**, 26:279-286, 1977.
- BERTOLIN, A.; ALBERTO, A.C.; SALOMON, E. Mandioca, pão dos trópicos, bom nutriente animal. **Granja**, 33:78-80, 1977.
- BEZERRA, J.A. Mandioca: No pão, a saída da crise. **Globo Rural**, 17:56-63, 2002.
- BOLHUIS, G.G. A survey of some attempts to breed cassava varieties with a high content of proteins in the roots. **Euphytica**, 20:107-112, 1953.
- BORÉM, A. **Melhoramento de plantas**. Viçosa: UFV, 1997. 547p.
- BOSTER, J.S. Selection for perceptual distinctiveness: Evidence from Aguaruna cultivars of *Manihot esculenta*. **Economic Botany**, 49:310-325, 1985.
- BRADBURY, H. Mandioca amarga. **Revista Esporo**, 48:8-8, 2002.
- CARNEIRO, J.E.S. **Alternativas para a obtenção e escolha de populações segregantes no feijoeiro**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2002. 134p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas).

CEOLIN, A.C.G.; GONÇALVES-VIDIGAL, M.C.; VIDIGAL FILHO, P.S.; KVITSCHAL, M.V.; SCAPIM, C.A.; GONELA, A. Genetic divergence of the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) group 'Carioca' using morpho-agronomic traits by multivariate analysis. **Hereditas**, 45:1-9, 2006.

CEREDA, M.P.; VILPOUX, O.F. Potencialidades das proteínas de folhas de mandioca. In: CEREDA, M.P. (ed.). **Tecnologia, usos e potencialidades de tuberosas amiláceas Latino-americanas**. São Paulo: Fundação Cargill, 2000. p. 682-692.

COCK, J.H. Aspectos fisiológicos del crecimiento y desarrollo de la planta de yuca. In: DOMINGUEZ, C.E. (ed.). **Yuca: investigación, producción y utilización**. Cali: Centro International de Agricultura Tropical – CIAT, 1982. p. 51-72.

COCK, J.H.; LYNAM, J.K. Potencial futuro e investigación necesario para el incremento de la yuca. In: DOMINGUEZ, C.E. (ed.). **Yuca: investigación, producción y utilización**. Cali: Centro International de Agricultura Tropical – CIAT, 1982. p. 1-25.

COIMBRA, R.R.; MIRANDA, G.V.; MOREIRA, G.R.; SILVA, D.J.H.; CRUZ, C.D.; CARNEIRO, P.C.S.; SOUZA, L.V.; GUIMARÃES, L.J.M.; MARCASSO, R.C.; CANIATO, F.F. Divergência genética de cultivares de milho baseada em descritores qualitativos. In: III SIRGEALC - Simpósio de Recursos Genéticos para a América Latina e Caribe. Londrina, 2001. **Anais do III SIRGEALC...** Londrina: IAPAR, 2001, p.266-268.

CONCEIÇÃO, A.J. **A mandioca**. São Paulo: Nobel, 1987. 382p.

COSTA, M.R.; CARDOSO, E.R.; OHAZE, M.M.M. Similaridade genética de cultivares de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) por meio de marcadores RAPD. **Ciência agrotecnológica**, 27:158-164, 2003.

CRUZ, C.D. **Programa Genes: biometria**. Viçosa: UFV, 2006. 382p.

CRUZ, C.D.; CARNEIRO, P.C.S. Diversidade genética. In: CRUZ, C.D.; CARNEIRO, P.C.S. (eds.). **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**, v.2. Viçosa: UFV, 2003, p. 357-434.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**, Viçosa: UFV, 2001. 309p.

CRUZ, N.D. Citologia no gênero *Manihot* Adans. 1. Determinação do número de cromossomos em algumas espécies. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 40:81-95, 1968.

CURY, R. **Dinâmica evolutiva e caracterização de germoplasma de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) na agricultura autóctone**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – USP, 1993. 103p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas).

DORETO, M. **Distribuição da cultura da mandioca na Paraná nos anos 80**. Londrina: IAPAR, 1993. 19p. (Informe de pesquisa, 102).

DU, L.; BOKANGA, M.; MOLLER, B.L.; HALKIER, B.A. Biosynthesis of cyanogenic glucosides in cassava. **Phytochemistry**, 39:323-326, 1995.

ECHEVERRI, J.; CHAVEZ, A.L.; SANCHEZ, T.; CALLE, F.; CEBALLOS, H. ; ROCA, W. Exploring the genetic potential to improve micronutrient content of cassava. In: XX IVACG Meeting. Hanoi, 2001. **Proceedings of XX IVACG Meeting...** Hanoi: The American Society for Nutritional Sciences, 2001.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solo**. Rio de Janeiro: Embrapa-CNPS, 1999. 180p.

EMPERAIRE, L.; PINTON, F.; SECOND, G. Gestion dynamique de la diversité variétale du manioc em Amazonie du Nord-Quest. **Natures Sciences Sociétés**, 6:27-42, 1998.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Faostat database gateway**. Disponível em: <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor>. Acesso em: 20, Agosto, 2008.

FARALDO, M.I.F.; SILVA, R.M.; ANDO, A.; MARTINS, P.S. Variabilidade genética de etnovarietades de mandioca em regiões geográficas do Brasil. **Scientia Agricola**, 57:499-505, 2000.

FARFAN, J.A. Alimentação alternativa: análise crítica de uma proposta de intervenção nutricional. **Caderno Saúde Pública**, 14:205-212, 1998.

FARIAS, F.J.C.; RAMALHO, M.A.P.; CARVALHO, L.P.; MOREIRA, J.A.N.; COSTA, J.N. Parâmetros de estabilidade propostos por Lin e Binns (1988) comparados com o método de regressão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 32:407-414, 1997.

FASUYI, A.O.; ALETOR, V.A. Varietal composition and functional properties of cassava (*Manihot esculenta*, Cranz) leaf meal and leaf protein concentrates. **Pakistan Journal of Nutrition**, 4:43-49, 2005.

FEHR, W.E. **Principles of cultivar development**: theory and technique. New York: Mac Millan, 1987. 536p.

FUKUDA, W.M.G. **Estratégia para um programa de melhoramento genético de mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa-CNPMF, 1996. 35p. (Embrapa-CNPMF. Documentos, 71).

FUKUDA, C. Principais doenças da mandioca. In: MATTOS, P.L.P.; GOMES, J. de C (eds.). **O cultivo da mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa-CNPMF, 2000. p. 65-78. (Embrapa Mandioca e Fruticultura, Circular Técnica, 37).

FUKUDA, W.M.G. **Embrapa pesquisa mandioca para indústrias de amido. Materiais Técnicos**. Disponível em: http://www.abam.com.br/mat_tecnicos.php. Acessado em: 25, fevereiro, 2008.

FUKUDA, W.M.G.; CALDAS, R.C.; FUKUDA, C. Comportamento de cultivares e clones de mandioca resistentes à bacteriose. **Revista Brasileira de Mandioca**, 2:23-31, 1983.

FUKUDA, C.; ROMEIRO, R.S.; FUKUDA, W.M.G. Avaliação de resistência de cultivares de mandioca a *Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis*. **Revista Brasileira de Mandioca**, 3:7-12, 1984.

FUKUDA, C.; SOUZA, L.D.; FERRO, A.S. Ocorrência do superalongamento da mandioca na Região de Sinop, no Estado de Mato Grosso, e recomendações para seu controle. **Revista Brasileira de Mandioca**, 5:95-101, 1986.

FUKUDA, W.M.G.; CALDAS, R.C. Correlação entre caracteres morfológicos e agronômicos de mandioca. **Revista Brasileira de Mandioca**, 6:35-40, 1987.

FUKUDA, W.M.G.; BORGES, M.F. Avaliação quantitativa de cultivares de mandioca de mesa. **Revista Brasileira de Mandioca**, 7:63-71, 1988.

FUKUDA, W.M.G.; GUEVARA, C.L. **Descritores morfológicos e agronômicos para a caracterização de mandioca** (*Manihot esculenta* Crantz). Cruz das Almas: Embrapa-CNPMPF, 1998. 38p. (Documentos – 78).

FUKUDA, W.M.G.; FUKUDA, C.; NUNES, L.C. **Clones de mandioca resistentes a podridão de raízes recomendados para o Estado de Sergipe**. Cruz das Almas: Embrapa-CNPMPF, 2002. 65p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura, Circular Técnica, 46).

FUKUDA, C.; ALMEIDA JÚNIOR, R.F. Efeito do pH no crescimento e esporulação do *Fusarium* sp, agente causal da podridão radicular da mandioca, em meio de cultura artificial. In: XI CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, Campo Grande, 2005. **Anais do XI Congresso Brasileiro de Mandioca...** Campo Grande: Embrapa-CPAO, 2005. (CD-ROM).

FUKUDA, W.M.G.; PEREIRA, M.E.C.; BLOISI, L.F. Screening de variedades e híbridos de mandioca para teores de carotenóides nas raízes. In: XI CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, Campo Grande, 2005. **Anais do XI Congresso Brasileiro de Mandioca...** Campo Grande: Embrapa-CPAO, 2005 (CD-ROM).

GODOY, H.; CORREA, A.R.; SANTOS, D. Clima no Paraná. In: **Manual agropecuário para o Paraná**. Londrina: IAPAR, 1976. p. 17-36.

GONÇALVES-VIDIGAL, M.C.; VIDIGAL FILHO, P.S.; AMARAL JÚNIOR, A.T.; BRACCINI, A. L. Análise de parâmetros genéticos e correlações simples e canônicas entre características morfoagronômicas e da qualidade das raízes em cultivares de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) adaptadas ao Noroeste Paranaense. **Revista Brasileira de Mandioca**, 16:41-49, 1997a.

GONÇALVES-VIDIGAL, M.C.; VIDIGAL FILHO, P.S.; AMARAL JÚNIOR, A.T.; BRACCINI, A.L. Divergência genética entre cultivares de mandioca por meio de estatística multivariada. **Bragantia**, 56:263-271, 1997b.

GROSMANN, J.; FREITAS, A.G. Determinação do teor de matéria seca pelo peso específico em raízes de mandioca. **Revista Agrônômica**, 14:75-80, 1950.

HARLAN, J. Geographic origin of plants useful to agriculture. In: Germoplasm Resources. **Public American Association Advanced Science**, 66:3-9, 1961.

HERSHEY, C.H. *Manihot esculenta* diversity. In: INTERNATIONAL NETWORK FOR CASSAVA GENETIC RESOURCES, 1992, Cali. **Proceedings...** Rome: IBPGR, 1992. p.111-134.

HERSHEY, C.H.; AMAYA, A. Germoplasma de Yuca: Evolución, distribución y colección. In: DOMINGUEZ, C.E. (ed.). **Yuca: investigación, producción y utilización**. Cali: CIAT, 1989. p. 77-79.

JENNINGS, D.L. *Manihot melanobasis* Muell. Arg. – A useful parent for cassava breeding. **Euphytica**, 8:157-162, 1959.

JOHNE, S. Cyanogenic plants. In: RIZK, A.M. (ed.). **Poisonous plant contamination of edible plants**. Boca Raton: CRC Press, 1991. p. 65-93.

KERR, W.E.; CLEMENT, C.R. Práticas agrícolas de conseqüências genéticas que possibilitam aos índios da Amazônia uma melhor adaptação às condições ecológicas da região. **Acta Amazônica**, 10:251-261, 1980.

KVITSCHAL, M.V.; VIDIGAL FILHO, P.S.; PEQUENO, M.G.; SAGRILO, E.; BRUMATTI, C.C.; MANZOTTI, M.; BEVILAQUA, G. Avaliação de clones de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) para indústria na região noroeste do estado do Paraná. **Acta Scientiarum - Agronomy**, 25:299-304, 2003.

KVITSCHAL, M.V.; VIDIGAL FILHO, P.S.; SCAPIM, C.A.; GONÇALVES-VIDIGAL, M.C.; PEQUENO, M.G.; SAGRILO, E.; RIMOLDI, F. Phenotypic stability evaluation of cassava clones in Northwestern region of Parana State by AMMI analysis. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, 62:121-128, 2006.

LANJOUW, J. Two interesting species of *Manihot* L. from Surinam. Recueil. **Trave Botany Neerlandais**, 36:542-549, 1939.

LEITE, R.M.V.B.; MARINGONI, A.C. Principais doenças e seu controle. In: TAKAHASHI, M.; FONSECA JUNIOR, N.S.; TORRECILLAS, S.M. (eds.). **Mandioca: antes, agora e sempre**. Curitiba: IAPAR, 2002, p. 175-192 (Circular técnica nº 123).

LORENZI, J.O. Variação na qualidade culinária das raízes de mandioca. **Bragantia**, 53:237-245, 1994.

LORENZI, J.O.; RAMOS, M.T.B.; MONTEIRO, D.A.; VALLE, T.L.; GODOY JÚNIOR, G. Teor de ácido cianídrico em cultivares de mandioca cultivadas em quintais do Estado de São Paulo. **Bragantia**, 52:1-5, 1993.

LORENZI, J.O.; SÁES, L.A.; SAKAI, M.; RIBEIRO, I.J.A.; LOURENÇÃO, A.L.; MONTEIRO, D.A.; PERESSIN, V.A.; GODOY JÚNIOR, G. Avaliação de cultivares de mandioca de mesa no vale do Ribeira (SP). **Bragantia**, 55:141-146, 1996.

LORENZI, J.O.; DIAS, C.A. **Cultura da mandioca**. Campinas: CATI, 1993. 41p. (Boletim Técnico, 211).

LOZANO, J.C. Overview of integrated control of cassava diseases. **Fitopatologia Brasileira**, 17:18-22, 1992.

LOZANO, J.C.; BOOTH, R.H. Diseases of cassava (*Manihot esculenta* Crantz). **Pest Articles and New Summaries**, 20:30-54, 1974.

MACHADO, C.F. **Procedimentos para a escolha de genitores de feijão**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 1999. 118p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas).

MAGOON, M.L.; JOS, J.S.; APPAN, S.G. Cytomorphology of inter-specific hybrid between cassava and Ceara rubber. **Chromossome Information Service**, 7:8-10, 1966.

MARINGONI, A.C.; MELLA, S.C.; FONSECA JÚNIOR, N.S. Constatação de superalongamento da mandioca, causado por *Sphaceloma manihoticola*, no

Paraná. In: XXI CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, Salvador, 1988. **Resumos...** Brasília: Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 1988. p.110.

MARTINELLO, G.E.; LEAL, N.R.; AMARAL JÚNIOR, A.T.; PEREIRA, M.G.; DAHER, R.F. Divergência genética em acessos de quiabeiro com base em marcadores morfológicos. **Horticultura Brasileira**, 20:52–58, 2001.

MARTINELLO, G.E.; LEAL, N.R.; AMARAL JÚNIOR, A.T.; PEREIRA, M.G.; DAHER, R.F. Diversidade genética em quiabeiro baseada em marcadores RAPD. **Horticultura Brasileira**, 21:20-25, 2003.

McMAHON, J.M.; WHITE, W.L.B.; SAYRE, R.T. Cyanogenesis in cassava (*Manihot esculenta* Crantz). **Journal of Experimental Botany**, 46:731-741, 1995.

MONTALVÁN, R.; FARIA, R.T. Variabilidade genética e germoplasma. In: DESTRO, D.; MONTALVÁN, R. (eds.). **Melhoramento genético de plantas**. Londrina: UEL, 1999. p. 27-38.

MÜHLEN, G.S.; MARTINS, P.S.; ANDO, A. Variabilidade genética entre etnovarietades de mandioca avaliada por marcadores de DNA. **Scientia Agricola**, 57:319-328, 2000.

NARTEY, F. ***Manihot esculenta* (cassava). Cyanogenesis, ultrastructure and seed germination**. Copenhagen: Munksgaard, 1978. 262p.

NASSAR, N.M.A. Conservation of genetic resources of cassava (*Manihot esculenta*). Determination of wild species localities with emphasis on probable origin. **Economic Botany**, 32:311-320, 1978a.

NASSAR, N.M.A. Microcenters of wild cassava, *Manihot* spp., diversity in Central Brazil. **Turrialba**, 28:345-347, 1978b.

NASSAR, N.M.A. Attempts to hybridize wild *Manihot* species with cassava. **Economic Botany**, 34:13-15, 1980.

NASSAR, N.M.A. Natural hybrids between *Manihot reptans*, Pax and *M. alutacea*, Roger's & Appan. **Canadian Journal Plant Science**, 64:423-425, 1984.

NASSAR, N.M.A. **Mandioca enriquecida**. Disponível em: http://www.geneconserve.pro.br/mandioca_enriquecida_secom.pdf. Banco de Pautas - UnB, Brasília, 2007.

NASSAR, N.M.A. *Manihot neusana* Nassar: A new specie native to Paraná, Brazil. **Canadian Journal Plant Science**, 65:1097-1100, 1985.

NASSAR, N.M.A. Collecting wild cassava in Northern Mexico. **FAO/IBPGR Plant Genetics Resource Newsletter**, 65:29-30, 1986.

NASSAR, N.M.A. Production of triploid cassava, *Manihot esculenta* Crantz by diploid hybrid gamete. **Field Crops Resource**, 30:173-182, 1992.

NASSAR, N.M.A. Wild cassava, *Manihot spp.*: biology and potentialities for genetics improvement. **Genetics and Molecular Biology**, 23:201-212, 2000.

NASSAR, N.M.A.; MARQUES, A.O. Cassava leaves as a source of protein. **Journal of Food, Agriculture and Environment**, 4:187-188, 2006.

NEI, M. Analysis of gene diversity in subdivided populations. **Proceedings of the National Academy of Sciences from the USA**, 70:3321-3323, 1973.

NGUDI, D.D.; YU-HAEY, K.; LAMBEIN, F. Amino acid profiles quality of cooked cassava leaves or 'saka-sake'. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 83:529-534, 2003.

NICHOLS, R.F.W. Breeding cassava for resistance. **East African Agricultural Journal**, 12:184-194, 1947.

NORMANHA, E.S. O mau cozimento dos aipins: uma hipótese. **O Agrônomo**, 40:13-14, 1988.

NORMANHA, E.S.; PEREIRA, A.S. Aspectos agronômicos da cultura da mandioca (*Manihot ultissima*, Pohl). **Bragantia**, 10:179-202, 1950.

PEREIRA, A.S.; LORENZI, J.O.; VALLE, T.L. Avaliação do tempo de cozimento e padrão de massa cozida em mandiocas de mesa. **Revista Brasileira de Mandioca**, 4:27-32, 1985.

RAMALHO, M.A.; SANTOS, J.B.; PINTO, C.A.B.P. **Genética na agropecuária**. Lavras: UFLA, 2004. 472p.

RAMANUJAM, T. Leaf density profile and efficiency in partitioning dry matter among high and low yielding cultivars of cassava (*Manihot esculenta*, Crantz). **Field Crops Research**, 10:291-303, 1985.

RAMANUJAM, T.; INDIRA, P. Canopy structure on growth and development of cassava (*Manihot esculenta* Crantz). **Turrialba**, 33:321-326, 1983.

RIMOLDI, F. **Produtividade e divergência genética em *Manihot esculenta* Crantz, com base em caracteres morfoagronômicos e marcadores moleculares RAPD**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2004. 87p. Tese (Doutorado em Agronomia).

RIMOLDI, F.; VIDIGAL FILHO, P.S.; GONÇALVES-VIDIGAL, M.C.; AMARAL JÚNIOR, A.T.; MAIA, R.R.; KVITSCHAL, M.V.; SAGRILO, E. Yield stability in cassava (*Manihot esculenta*, Crantz) cultivars in the north and northwest regions of Paraná State. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, 2:197-204, 2002.

RIMOLDI, F.; VIDIGAL FILHO, P.S.; GONÇALVES-VIDIGAL, M.C.; CLEMENTE, E.; PEQUENO, M.G.; MIRANDA, L.; KVITSCHAL, M.V. Produtividade, composição química e tempo de cozimento de cultivares de mandioca-de-mesa coletadas no estado do Paraná. **Acta Scientiarum – Agronomy**, 28:63-69, 2006.

RODRIGUEZ-AMAYA, D.; KIMURA, M. **HarvestPlus handbook for carotenoid analysis**. Washington, DC and Cali: IFPRI and CIAT, 2004. 58p. (HarvestPlus Technical Monograph, 2).

ROGERS, D.J. Studies on *Manihot esculenta* Crantz and related species. **Bull Torrey Botany Club**, 99:43-54, 1963.

SAGRILO, E. **Produtividade de três cultivares de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) em diferentes épocas de colheita no segundo ciclo vegetativo**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2001. 136p. Dissertação (Mestrado em Agronomia).

SAGRILO, E.; VIDIGAL FILHO, P.S.; PEQUENO, M.G.; SCAPIM, C.A.; GONÇALVES-VIDIGAL, M.C.; DINIZ, S.P.S.S.; MODESTO, E.C.; KVITSCHAL, M.V. Effect of harvest period on the quality of storage roots and protein content of the leaves in five cassava cultivars (*Manihot esculenta*, Crantz). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, 46:295-305, 2003.

SALICK, J.; CELLINESE, N.; KNAPP, S. Indigenous diversity of cassava: generation, maintenance use and loss among the Amuesha, Peruvian upper Amazon. **Economic Botany**, 51:6-19, 1997.

SANTOS, R.C.; MOREIRA, J.A.N.; FARIAS, R.H. Classificação de genótipos de amendoim baseada nos descritores agromorfológicos e isoenzimáticos. **Ciência Rural**, 30:55-59, 2000.

SCHMIDT, C.B. A Mandioca: contribuição para o conhecimento de sua origem. **Boletim da Agricultura**, 1:56-56, 1951.

SEAB. **Agropecuária no Paraná – Prognóstico Agropecuário – Mandioca**. Disponível em: <http://www.pr.gov.br/seab/culturas.shtml>. Acesso em: 12, julho, 2006.

SILVA, S.O. **Instalação e caracterização botânica-agronômica de coleção de mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa-CNPMPF, 1984. 51p. (Embrapa-CNPMPF, Documentos, 7).

SILVA, M.J.; ROEL, A.R.; MENEZES, G.P. **Apontamentos do curso: cultivo da mandioca e derivados – Engorda de frango caipira**. Campo Grande: GrafNews, 2001a. 100p.

SILVA, R.M.; BANDEL, G.; FARALDO, M.I.F.; MARTINS, P.S. Biologia reprodutiva de etnovariedades de mandioca. **Scientia Agrícola**, 58:101-107, 2001b.

SILVA, M.P.; AMARAL JÚNIOR, A.T.; PEREIRA, M.G.; RODRIGUES, R.; DAHER, R.F.; POSSE, S.C.P. Diversidade genética e identificação de híbridos por marcadores RAPD em feijão-de-vagem. **Acta Scientiarum – Agronomy**, 27:531-539, 2005.

SOARES, L. **Melhoramento de batata-baroa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) II: divergência genética entre clones com base em procedimentos multivariados e estimativas de parâmetros genéticos**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1990. 85p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento).

TAKAHASHI, M. Implantação e condução da cultura. In: TAKAHASHI, M.; FONSECA JÚNIOR, N.S.; TORRECILLAS, S.M. (eds.). **Mandioca: antes, agora e depois**. Curitiba: IAPAR, 2002. p. 59-94.

TAKATSU, A.; FUKUDA, C. Current status of diseases in Brazil. In: WORKSHOP IN THE GLOBAL STATUS AND PROSPECTS FOR INTEGRATED PEST MANAGEMENT OF ROOT AND TUBER CROPS IN THE TROPICS, 1990, Ibadan. **Proceedings of the workshop in the global status and prospects for integrated pest management of root and tuber crops in the tropics...** Ibadan: International Institute of Tropical Agriculture, 1990. p.127-131.

TELES, F.F.F. **Considerações sobre a análise do ácido cianídrico em mandioca e seus produtos manufaturados**. Fortaleza: ETENE/BNB, 1972. 24p.

TELES, F.F.F. Toxicidade crônica da mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) na África e América Latina. **Revista Brasileira de Mandioca**, 14:107-115, 1995.

TÉO, C.R.P.A.; COELHO, S.R.M.; PRATES, A.F.L.; FRIEDRICH, M.H. Efeito do tempo de plantio nos conteúdos de proteína e tanino de farinhas de folhas mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). In: XI CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 2005. Campo Grande, 2005. **Anais do XI Congresso Brasileiro de Mandioca**. Campo Grande: Embrapa-CPAO, 2005. (CD-ROM).

VAVILOV, N.I. Phytogeographic basis of plant breeding. The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants. **Chronica Botanica**, 13:1-366, 1951.

VIDIGAL FILHO, P.S.; PEQUENO, M.G.; SCAPIM, C.A.; GONÇALVES-VIDIGAL, M.C.; MAIA, R.R.; SAGRILO, E.; SIMON, G.A.; LIMA, R.S. Avaliação de cultivares de mandioca na região noroeste do Paraná. **Bragantia**, 59:69-75, 2000.

VIDIGAL FILHO, P.S.; PEQUENO, M.G.; KVITSCHAL, M.V.; RIMOLDI, F.; GONÇALVES-VIDIGAL, M.C.; ZUIN, G.C. Estabilidade produtiva de cultivares de mandioca-de-mesa coletadas no Estado do Paraná. **Revista Semina**, 28:551-562, 2007.

WHEATLEY, C.C. Calidad de las raíces de yuca y factores que intervienen en ella. In: HERSHEY, C.H. (ed.). **Mejoramiento genético de la yuca en América Latina**, Cali: CIAT, 1991. p. 267-291.

WHEATLEY, C.C.; GOMEZ, C.G. Evaluation of some quality characteristics in cassava storage roots. **Qualitas Plantarum Plant Food for Human Nutrition**, 35:121-129, 1985.

ZUIN, G.C. **Divergência genética em cultivares de mandioca-de-mesa mediante caracteres morfoagronômicos e marcadores moleculares RAPD**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2006. 105p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento).

APÊNDICE A
(Caracterização morfo-agronômica)

Quadro 1A – Caracterização morfo-agronômica da parte aérea de 75 acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá – PR.

Acesso	Cor da brotação nova	Cor da folha	Formato do Lóbulo foliar	Cor do pecíolo	Tipo de pecíolo	Incidência de bacteriose	Incidência de superalongamento
BGM 5	roxo	verde escuro	linear pandurado	vinho esverdeado	horizontal pouco sinuoso	média	média
BGM 12	verde arroxeadado	verde escuro	linear pandurado	vermelho esverdeado	p/ baixo	média	média
BGM 13	verde arroxeadado	verde escuro brilhante	linear	verde claro	horizontal pouco sinuoso	alta	média
BGM 15	verde arroxeadado	verde escuro	elíptico lanceolado	verde avermelhado	horizontal muito sinuoso	média	média
BGM 16	roxo esverdeado	verde escuro brilhante	linear pandurado	verde avermelhado	horizontal muito sinuoso	média	média
BGM 17	verde arroxeadado	verde escuro brilhante	linear	verde avermelhado	horizontal	alta	alta
BGM 18	roxo esverdeado	verde escuro brilhante	linear pandurado	vermelho	horizontal muito sinuoso	alta	alta
BGM 20	roxo esverdeado	verde escuro brilhante	linear pouco sinuoso	verde avermelhado	p/ cima	média	baixa
BGM 25	verde claro	verde opaco	obovado lanceolado	verde avermelhado	p/ cima	baixa	baixa
BGM 30	verde arroxeadado	verde	elíptico lanceolado	verde avermelhado	p/ baixo pouco sinuoso	média	baixa
BGM 31	verde arroxeadado	verde	elíptico lanceolado	verde avermelhado	p/ baixo pouco sinuoso	média	média
BGM 33	verde arroxeadado	verde escuro	elíptico lanceolado	verde avermelhado	p/ cima pouco sinuoso	média	média
BGM 34	verde arroxeadado	verde escuro	elíptico lanceolado	verde avermelhado	horizontal pouco sinuoso	média	média

Quadro 1A – Cont...

Acesso	Cor da brotação nova	Cor da folha	Formato do Lóbulo foliar	Cor do pecíolo	Tipo de pecíolo	Incidência de bacteriose	Incidência de superalongamento
BGM 36	verde arroxeadado	verde escuro	elíptico lanceolado	verde claro	horizontal muito sinuoso	alta	média
BGM 37	verde arroxeadado	verde escuro	elíptico lanceolado	verde avermelhado	p/ cima pouco sinuoso	média	baixa
BGM 40	verde arroxeadado	verde escuro	elíptico lanceolado	verde avermelhado	p/ cima	alta	média
BGM 43	verde arroxeadado	verde escuro brilhante	linear pandurado	vinho esverdeado	horizontal muito sinuoso	média	média
BGM 50	verde arroxeadado	verde escuro brilhante	linear pandurado	vinho esverdeado	horizontal muito sinuoso	baixa	baixa
BGM 51	verde arroxeadado	verde	obovado lanceolado	verde avermelhado	horizontal	baixa	baixa
BGM 52	verde arroxeadado	verde escuro	elíptico lanceolado	verde avermelhado	horizontal	média	baixa
BGM 56	verde claro	verde	obovado lanceolado	verde claro	horizontal	baixa	baixa
BGM 57	roxo	verde escuro brilhante	linear pandurado	vinho	horizontal pouco sinuoso	baixa	baixa
BGM 58	verde escuro arroxeadado	verde escuro	elíptico lanceolado	verde avermelhado	horizontal muito sinuoso	baixa	baixa
BGM 59	roxo claro	verde escuro brilhante	linear pandurado	vinho esverdeado	horizontal	alta	baixa
BGM 62	verde arroxeadado	verde opaco	linear pouco sinuoso	vinho	p/ cima	baixa	baixa
BGM 77	roxo esverdeado	verde escuro brilhante	linear pandurado	vermelho esverdeado	horizontal muito sinuoso	baixa	baixa

Quadro 1A – Cont...

Acesso	Cor da brotação nova	Cor da folha	Formato do lóbulo foliar	Cor do pecíolo	Tipo de pecíolo	Incidência de bacteriose	Incidência de superalongamento
BGM 80	verde arroxeadado	verde escuro	elíptico lanceolado	verde claro	p/ cima	baixa	média
BGM 81	verde arroxeadado	verde escuro brilhante	linear pandurado	verde avermelhado	horizontal	alta	baixa
BGM 82	roxo esverdeado	verde escuro brilhante	linear pandurado	vermelho esverdeado	p/ cima	média	média
BGM 84	verde claro arroxeadado	verde escuro brilhante	elíptico lanceolado	verde avermelhado	p/ cima	baixa	baixa
BGM 88	verde arroxeadado	verde brilhante	obovado lanceolado	vinho	horizontal muito sinuoso	baixa	baixa
BGM 89	roxo esverdeado	verde escuro brilhante	linear pandurado	verde avermelhado	p/ cima	baixa	baixa
BGM 90	roxo esverdeado	verde escuro brilhante	linear pandurado	verde avermelhado	p/ cima muito sinuoso	baixa	baixa
BGM 91	verde arroxeadado	verde escuro brilhante	elíptico lanceolado	verde avermelhado	horizontal	alta	baixa
BGM 92	roxo esverdeado	verde escuro	linear pouco sinuoso	vermelho esverdeado	horizontal muito sinuoso	baixa	baixa
BGM 93	roxo esverdeado	verde brilhante	linear pouco sinuoso	vinho esverdeado	p/ cima	baixa	baixa
BGM 94	roxo	verde escuro brilhante	linear	vinho	horizontal	baixa	baixa
BGM 95	verde claro arroxeadado	verde claro	obovado lanceolado	verde avermelhado	p/ cima	baixa	baixa
BGM 96	verde arroxeadado	verde brilhante	obovado lanceolado	vinho esverdeado	p/ cima	média	baixa

Quadro 1A – Cont...

Acesso	Cor da brotação nova	Cor da Folha	Formato do lóbulo foliar	Cor do pecíolo	Tipo de pecíolo	Incidência de bacteriose	Incidência de superalongamento
BGM 105	verde	verde escuro brilhante	elíptico lanceolado	vinho	p/ baixo muito sinuoso	alta	média
BGM 112	verde arroxeadado	verde escuro	linear pandurado	vinho esverdeado	p/ baixo muito sinuoso	média	média
BGM 116	roxo esverdeado	verde escuro brilhante	linear pandurado	verde avermelhado	horizontal muito sinuoso	alta	média
BGM119	verde claro	verde escuro opaco	elíptico lanceolado	vinho	p/ baixo	alta	alta
NS BGM 121	verde arroxeadado	verde claro	elíptico lanceolado	vinho	horizontal muito sinuoso	baixa	baixa
BGM 124	verde claro	verde opaco	obovado lanceolado	verde arroxeadado	horizontal	baixa	baixa
BGM 132	verde arroxeadado	verde escuro brilhante	linear pouco sinuoso	vinho	p/ cima	média	média
BGM 139	verde arroxeadado	verde escuro brilhante	linear pandurado	vinho esverdeado	horizontal muito sinuoso	média	média
BGM 161	verde arroxeadado	verde escuro brilhante	elíptico lanceolado	verde avermelhado	horizontal muito sinuoso	média	média
BGM 162	verde arroxeadado	verde escuro brilhante	elíptico lanceolado	verde avermelhado	horizontal muito sinuoso	média	média
BGM 163	verde arroxeadado	verde escuro brilhante	elíptico lanceolado	verde avermelhado	horizontal muito sinuoso	média	média
BGM 164	verde arroxeadado	verde escuro brilhante	elíptico lanceolado	verde avermelhado	horizontal muito sinuoso	alta	alta
BGM 165	roxo esverdeado	verde escuro	linear pouco sinuoso	vinho esverdeado	p/ cima	média	média

Quadro 1A – Cont...

Acesso	Cor da brotação Nova	Cor da folha	Formato do lóbulo foliar	Cor do pecíolo	Tipo de pecíolo	Incidência de bacteriose	Incidência de superalongamento
BGM 168	verde	verde escuro opaco	elíptico lanceolado	verde avermelhado	horizontal muito sinuoso	média	média
BGM 178	verde arroxeadado	verde escuro brilhante	linear pandurado	vermelho esverdeado	p/ baixo muito sinuoso	baixa	baixa
BGM 179	verde arroxeadado	verde escuro	linear pandurado	vinho esverdeado	horizontal muito sinuoso	baixa	baixa
BGM 198	verde claro	verde opaco	obovado lanceolado	verde claro	p/ cima	alta	média
83 BGM 201	roxo esverdeado	verde escuro opaco	linear pouco sinuoso	vinho esverdeado	p/ cima	média	alta
BGM 214	verde claro arroxeadado	verde escuro	obovado lanceolado	verde avermelhado	horizontal muito sinuoso	média	média
BGM 218	roxo esverdeado	verde	obovado lanceolado	vinho esverdeado	horizontal muito sinuoso	média	média
BGM 222	roxo esverdeado	verde escuro	linear pouco sinuoso	vinho esverdeado	p/ cima	baixa	média
BGM 223	roxo esverdeado	verde escuro	linear	vinho	p/ cima	média	média
BGM 225	verde claro arroxeadado	verde	linear pandurado	verde avermelhado	horizontal muito sinuoso	média	média
BGM 232	verde claro arroxeadado	verde escuro	obovado lanceolado	verde avermelhado	p/ cima	alta	baixa
BGM 236	verde arroxeadado	verde	obovado lanceolado	verde avermelhado	horizontal pouco sinuoso	alta	alta
BGM 252	verde claro arroxeadado	verde claro	obovado lanceolado	vinho	horizontal	média	média

Quadro 1A – Cont...

Acesso	Cor da brotação Nova	Cor da folha	Formato do lóbulo foliar	Cor do pecíolo	Tipo de pecíolo	Incidência de bacteriose	Incidência de superalongamento
BGM 289	roxo esverdeado	verde escuro brilhante	linear pouco sinuoso	vinho esverdeado	p/ cima	baixa	média
BGM 296	verde arroxeadado	verde escuro brilhante	linear pandurado	vinho esverdeado	p/ cima muito sinuoso	média	baixa
BGM 317	verde arroxeadado	verde	obovado lanceolado	vinho escuro amarelado	horizontal muito sinuoso	média	média
BGM 322	verde arroxeadado	verde escuro brilhante	linear pandurado	verde avermelhado	horizontal muito sinuoso	média	média
494 BGM 323	roxo esverdeado	verde	elíptico lanceolado	vinho esverdeado	p/ baixo	média	média
BGM 324	verde arroxeadado	verde escuro brilhante	linear pandurado	vinho esverdeado	p/ cima	média	baixa
BGM 326	roxo esverdeado	verde opaco	obovado lanceolado	vinho	p/ cima	média	média
BGM 327	roxo esverdeado	verde escuro brilhante	linear pouco sinuoso	verde avermelhado	horizontal muito sinuoso	média	média
BGM 328	verde arroxeadado	verde claro	obovado lanceolado	vinho	horizontal	média	média
BGM 332	verde claro arroxeadado	verde brilhante	elíptico lanceolado	verde arroxeadado	horizontal muito sinuoso	alta	média

Quadro 2A – Caracterização morfo-agronômica da parte aérea de 75 acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá – PR

Acesso	Cor de rama imatura	Cor de rama madura	Cor da epiderme do caule	Cicatriz foliar	Tamanho de estípula	Tipo de ramificação	Floração
BGM 5	vinho esverdeado	marrom escuro prateado	verde escuro	pouco proeminente	pequena	dico/tricotômica	presente
BGM 12	verde avermelhado	verde claro prateado	verde claro	média	média	tricotômica	presente
BGM 13	verde avermelhado	cinza prateado	verde escuro	proeminente	pequena	dico/tricotômica	presente
BGM 15	verde claro	verde prateado cinza	verde escuro	pouco proeminente	pequena	dico/tricotômica	presente
BGM 16	verde claro avermelhado	verde claro prateado	verde claro	proeminente	pequena	tricotômica	presente
95 BGM 17	verde avermelhado	verde claro prateado	verde claro amarelado	pouco proeminente	pequena	dico/tricotômica	ausente
BGM 18	verde avermelhado	verde claro prateado	verde claro amarelado	média	pequena	dico/tricotômica	presente
BGM 20	verde claro avermelhado	verde claro prateado	verde claro	pouco proeminente	grande	tricotômica	presente
BGM 25	verde claro	verde claro prateado	verde claro	pouco proeminente	muito pequena	dico/tricotômica	presente
BGM 30	verde	cinza prateado	verde escuro	proeminente	média	tricotômica ereta	presente
BGM 31	verde	cinza prateado	verde escuro	proeminente	média	tricotômica ereta	presente
BGM 33	verde claro	cinza prateado	verde escuro	pouco proeminente	média	ereta	presente
BGM 34	verde claro	cinza prateado	verde escuro	proeminente	média	tricotômica	presente
BGM 36	verde claro	cinza	verde	proeminente	média	tricotômica ereta	presente
BGM 37	verde claro	cinza	verde	muito proeminente	pequena	tricotômica ereta	presente
BGM 40	verde claro	cinza prateado	verde	proeminente	média	dico/tricotômica	presente

Quadro 2A – Cont...

Acesso	Cor de rama imatura	Cor de rama madura	Cor da epiderme do caule	Cicatriz foliar	Tamanho de estípula	Tipo de ramificação	Floração
BGM 43	verde avermelhado	verde claro prateado	verde claro	média	média	tricotômica	presente
BGM 50	verde avermelhado	verde prateado	verde claro	proeminente	média	tricotômica	presente
BGM 51	verde claro	cinza	verde escuro	proeminente	pequena	tricotômica	presente
BGM 52	verde claro	marrom claro prateado	verde	proeminente	média	dico/tricotômica	presente
BGM 56	verde claro	verde claro prateado	verde claro	proeminente	pequena	dico/tricotômica	presente
99 BGM 57	vinho esverdeado	marrom claro prateado	verde claro	proeminente	pequena	dico/tricotômica	presente
BGM 58	verde	cinza prateado	verde	proeminente	média	dico/tricotômica	presente
BGM 59	verde arroxeadado	verde claro prateado	verde claro amarelado	proeminente	média	tricotômica	presente
BGM 62	verde arroxeadado	marrom escuro prateado	Verde	pouco proeminente	pequena	dico/tricotômica	presente
BGM 77	verde avermelhado	verde claro prateado	verde claro	média	pequena	ereta	presente
BGM 80	verde claro	cinza	verde escuro	proeminente	pequena	dico/tricotômica	presente
BGM 81	verde avermelhado	verde claro prateado	verde claro	proeminente	pequena	dico/tricotômica	presente
BGM 82	vermelho esverdeado	marrom claro prateado	verde claro amarelado	média	média	dico/tricotômica	presente
BGM 84	verde	cinza prateado	verde escuro	proeminente	média	dico/tricotômica	presente
BGM 88	verde arroxeadado	cinza prateado	verde	muito proeminente	média	ereta	presente

Quadro 2A – Cont...

Acesso	Cor de rama imatura	Cor de rama madura	Cor da epiderme do caule	Cicatriz foliar	Tamanho de estípula	Tipo de ramificação	Floração
BGM 89	verde claro avermelhado	verde prateado	verde claro	proeminente	média	dico/tricotômica	presente
BGM 90	verde claro	verde prateado	verde claro	proeminente	pequena	dico/tricotômica	presente
BGM 91	verde	cinza	verde	proeminente	média	dico/tricotômica	ausente
BGM 92	verde avermelhado	verde prateado	verde claro	muito proeminente	média	tricotômica	presente
BGM 93	verde arroxeadado	cinza prateado	verde escuro	proeminente	pequena	dicotômica	presente
BGM 94	verde avermelhado	cinza prateado	verde escuro	pouco proeminente	pequena	dicotômica	presente
BGM 95	verde claro	cinza prateado	verde	muito proeminente	média	dico/tricotômica	presente
BGM 96	verde arroxeadado	cinza prateado	verde	muito proeminente	pequena	dico/tricotômica	presente
BGM 105	vinho esverdeado	marrom claro prateado	verde claro amarelado	proeminente	média	ereta	ausente
BGM 112	verde avermelhado	verde prateado	verde claro	proeminente	pequena	ereta	ausente
BGM 116	verde arroxeadado	verde prateado	verde claro	pouco proeminente	pequena	dico/tricotômica	presente
BGM119	vinho esverdeado	marrom claro prateado	verde claro amarelado	proeminente	pequena	ereta	ausente
BGM 121	verde claro arroxeadado	verde prateado	verde claro	muito proeminente	pequena	dico/tricotômica	presente
BGM 124	verde claro	verde prateado	verde claro amarelado	pouco proeminente	pequena	dico/tricotômica	presente
BGM 132	verde avermelhado	marrom escuro prateado	verde escuro	pouco proeminente	média	dico/tricotômica	presente
BGM 139	verde arroxeadado	cinza prateado	verde escuro	muito proeminente	muito pequena	tricotômica	presente

Quadro 2A – Cont...

Acesso	Cor de rama imatura	Cor de rama madura	Cor da epiderme do caule	Cicatriz foliar	Tamanho de estípula	Tipo de ramificação	Floração
BGM 161	verde	cinza prateado	verde escuro	muito proeminente	grande	tricotômica	presente
BGM 162	verde	cinza prateado	verde escuro	muito proeminente	grande	tricotômica	presente
BGM 163	verde	cinza prateado	verde escuro	muito proeminente	grande	tricotômica	presente
BGM 164	verde	cinza prateado	verde escuro	muito proeminente	grande	dico/tricotômica	presente
BGM 165	verde arroxeadado	marrom escuro	verde escuro	proeminente	grande	dico/tricotômica	Presente
BGM 168	verde	cinza prateado	verde escuro	proeminente	pequena	ereta	presente
BGM 178	verde claro	verde prateado	verde claro	proeminente	média	tricotômica	presente
BGM 179	verde avermelhado	verde prateado	verde claro	muito proeminente	média	ereta	presente
BGM 198	verde claro	verde claro prateado	verde claro	proeminente	pequena	dico/tricotômica	presente
BGM 201	verde arroxeadado	marrom escuro prateado	verde	pouco proeminente	grande	dico/tricotômica	presente
BGM 214	verde claro	verde claro prateado	verde claro amarelado	muito proeminente	pequena	dico/tricotômica	presente
BGM 218	verde arroxeadado	marrom claro prateado	verde claro amarelado	muito proeminente	média	ereta	presente
BGM 222	verde	marrom escuro prateado	verde	média	grande	dico/tricotômica	presente
BGM 223	verde arroxeadado	cinza prateado	verde escuro	média	pequena	dico/tricotômica	presente
BGM 225	verde claro arroxeadado	marrom claro	verde claro amarelado	proeminente	pequena	dico/tricotômica	presente

Quadro 2A – Cont...

Acesso	Cor de rama imatura	Cor de rama madura	Cor da epiderme do caule	Cicatriz foliar	Tamanho de estípula	Tipo de ramificação	Floração
BGM 232	verde claro arroxeado	verde claro prateado	verde claro amarelado	proeminente	média	dico/tricotômica	presente
BGM 236	verde	marrom escuro	verde	muito proeminente	média	tricotômica	presente
BGM 252	verde arroxeado	cinza prateado	verde	proeminente	pequena	dico/tricotômica	presente
BGM 289	verde escuro opaco	marrom escuro	verde escuro	proeminente	média	tricotômica	presente
BGM 296	verde	verde prateado	verde claro	muito proeminente	pequena	tricotômica	presente
69 BGM 317	vinho esverdeado	cinza prateado	verde escuro	média	média	dico/tricotômica	ausente
BGM 322	verde avermelhado	verde prateado	verde claro	média	pequena	tricotômica	presente
BGM 323	verde arroxeado	verde prateado cinza	verde escuro	muito proeminente	pequena	tricotômica	presente
BGM 324	verde arroxeado	verde prateado cinza	verde escuro	proeminente	pequena	ereta	presente
BGM 326	verde arroxeado	cinza	verde	muito proeminente	pequena	dico/tricotômica	presente
BGM 327	verde claro avermelhado	cinza prateado	verde claro	muito proeminente	média	dico/tricotômica	presente
BGM 328	verde arroxeado	cinza prateado	verde claro	proeminente	média	dico/tricotômica	presente
BGM 332	verde claro	cinza prateado	verde escuro	muito proeminente	grande	tricotômica	presente

Quadro 3A – Caracterização morfo-agronômica da parte subterrânea de 75 acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá – PR

Acesso	Tipo de pedúnculo	Cor da película suberosa da raiz	Cor do córtex da raiz	Cor da polpa da raiz	Textura da película suberosa da raiz	Podridão radicular
BGM 5	pedunculada	marrom claro	creme	creme	muito rugosa	ausência
BGM 12	pedunculada	marrom claro	creme	amarela	rugosa	ausência
BGM 13	mista	marrom escuro	branco	branca	rugosa	ausência
BGM 15	mista	marrom claro	creme	amarela	rugosa	ausência
BGM 16	pedunculada	marrom claro	creme	amarela	pouco rugosa	presença
BGM 17	séssil	marrom claro	amarelo	creme	lisa	presença
BGM 18	mista	marrom claro	amarelo	branca	lisa	ausência
BGM 20	pedunculada	marrom claro	amarelo	amarela	pouco rugosa	presença
BGM 25	mista	amarela	creme	creme	lisa	presença
BGM 30	mista	marrom claro	creme	amarela	pouco rugosa	presença
BGM 31	mista	marrom claro	amarelo	creme	pouco rugosa	ausência
BGM 33	mista	marrom claro	creme	amarela	pouco rugosa	ausência
BGM 34	mista	marrom claro	branco	amarela	rugosa	ausência
BGM 36	mista	marrom claro	branco	amarela	rugosa	ausência
BGM 37	pedunculada	marrom claro	amarelo	amarela	rugosa	ausência

Quadro 3A – Cont...

Acesso	Tipo de pedúnculo	Cor da película suberosa da raiz	Cor do córtex da raiz	Cor da polpa da raiz	Textura da película suberosa da raiz	Podridão radicular
BGM 40	mista	marrom claro	creme	amarela	lisa	ausência
BGM 43	pedunculada	marrom claro	creme	creme	rugosa	presença
BGM 50	mista	marrom claro	branco	amarela	rugosa	ausência
BGM 51	mista	marrom claro	creme	creme	rugosa	ausência
BGM 52	mista	marrom	creme	amarela	rugosa	ausência
BGM 56	pedunculada	marrom claro	creme	creme	lisa	presença
BGM 57	mista	marrom escuro	amarelo	branca	muito rugosa	presença
BGM 58	pedunculada	marrom claro	branco	amarela	pouco rugosa	presença
BGM 59	mista	marrom claro	creme	amarela	rugosa	ausência
BGM 62	mista	marrom claro	creme	creme	pouco rugosa	ausência
BGM 77	pedunculada	marrom claro	creme	creme	lisa	presença
BGM 80	mista	marrom	branco	branca	rugosa	presença
BGM 81	mista	marrom	branco	creme	rugosa	ausência
BGM 82	pedunculada	marrom	creme	branca	rugosa	ausência
BGM 84	mista	marrom claro	branco	creme	rugosa	ausência

Quadro 3A – Cont...

Acesso	Tipo de pedúnculo	Cor da película suberosa da raiz	Cor do córtex da raiz	Cor da polpa da raiz	Textura da película suberosa da raiz	Podridão radicular
BGM 88	pedunculada	marrom claro	amarelo	creme	lisa	presença
BGM 89	pedunculada	marrom claro	amarelo	amarela	rugosa	ausência
BGM 90	pedunculada	marrom claro	creme	creme	rugosa	ausência
BGM 91	mista	marrom claro	creme	amarela	rugosa	presença
BGM 92	mista	marrom claro	creme	amarela	rugosa	ausência
BGM 93	séssil	marrom	branco	branca	rugosa	ausência
BGM 94	mista	marrom claro	creme	creme	lisa	ausência
BGM 95	mista	marrom	amarelo	amarela	rugosa	ausência
BGM 96	mista	amarela	creme	branca	lisa	ausência
BGM 105	mista	marrom	branco	branca	rugosa	ausência
BGM 112	séssil	marrom claro	creme	creme	lisa	ausência
BGM 116	pedunculada	marrom claro	creme	amarela	lisa	ausência
BGM119	mista	marrom escuro	creme	creme	pouco rugosa	ausência
BGM 121	mista	marrom claro	creme	creme	rugosa	presença
BGM 124	mista	marrom claro	branco	creme	lisa	ausência
BGM 132	mista	marrom escuro	amarelo	amarela	rugosa	ausência

Quadro 3A – Cont...

Acesso	Tipo de pedúnculo	Cor da película suberosa da raiz	Cor do córtex da raiz	Cor da polpa da raiz	Textura da película suberosa da raiz	Podridão radicular
BGM 139	mista	marrom claro	creme	creme	lisa	presença
BGM 161	mista	marrom claro	branco	amarela	pouco rugosa	ausência
BGM 162	mista	marrom claro	amarelo	creme	pouco rugosa	presença
BGM 163	mista	marrom	creme	creme	rugosa	ausência
BGM 164	mista	marrom escuro	amarelo	amarela	rugosa	presença
BGM 165	mista	marrom escuro	amarelo	amarela	rugosa	ausência
BGM 168	mista	marrom claro	branco	branca	lisa	ausência
BGM 178	pedunculada	marrom claro	amarelo	amarela	pouco rugosa	ausência
BGM 179	mista	marrom claro	creme	amarela	pouco rugosa	ausência
BGM 198	séssil	marrom claro	rosado	creme	lisa	ausência
BGM 201	mista	marrom escuro	amarelo	creme	rugosa	ausência
BGM 214	pedunculada	marrom claro	creme	creme	lisa	ausência
BGM 218	mista	marrom claro	creme	branca	lisa	presença
BGM 222	mista	marrom escuro	amarelo	amarela	rugosa	presença
BGM 223	mista	marrom claro	creme	amarela	lisa	ausência
BGM 225	séssil	marrom escuro	amarelo	branca	muito rugosa	ausência

Quadro 3A – Cont...

Acesso	Tipo de pedúnculo	Cor da película suberosa da raiz	Cor do córtex da raiz	Cor da polpa da raiz	Textura da película suberosa da raiz	Podridão radicular
BGM 232	séssil	marrom claro	branco	branca	lisa	presença
BGM 236	séssil	marrom escuro	amarelo	amarela	rugosa	ausência
BGM 252	mista	marrom claro	amarelo	amarela	pouco rugosa	ausência
BGM 289	mista	marrom escuro	creme	creme	rugosa	ausência
BGM 296	mista	marrom	amarelo	amarela	rugosa	ausência
BGM 317	séssil	marrom claro	amarelo	amarela	lisa	presença
BGM 322	mista	marrom escuro	amarelo	amarela	rugosa	ausência
BGM 323	séssil	marrom claro	creme	creme	lisa	presença
BGM 324	mista	marrom claro	branco	branca	lisa	presença
BGM 326	pedunculada	marrom claro	branco	branca	lisa	ausência
BGM 327	pedunculada	marrom claro	creme	amarela	pouco rugosa	ausência
BGM 328	séssil	marrom claro	creme	amarela	pouco rugosa	ausência
BGM 332	séssil	marrom escuro	amarelo	amarela	rugosa	ausência

Quadro 4A – Caracterização morfo-agronômica de 75 acessos de mandioca-de-mesa de Maringá – PR, por meio de características quantitativas

Acesso	CLOB (cm)	LLOB (cm)	CPEC (cm)	DEN (cm)	ALTPL (m)	ALTRM (m)	CRA (cm)	DRA (cm)	NRA	MS (g kg ⁻¹)	AM (g kg ⁻¹)	HCN (mg kg ⁻¹)
BGM 5	19,50	2,81	32,60	11,50	1,99	0,84	24,00	4,38	5,40	306,96	260,46	66,54
BGM 12	17,89	3,10	32,60	8,45	1,65	1,01	27,50	4,60	8,00	361,67	315,17	55,59
BGM 13	20,90	3,18	31,40	11,15	1,91	1,27	25,00	8,22	13,67	335,16	288,66	64,14
BGM 15	15,36	4,64	30,05	8,85	2,10	1,83	26,20	5,04	9,67	358,28	311,78	47,29
BGM 16	20,60	3,20	31,45	10,00	1,67	1,29	27,80	3,78	7,50	367,31	320,81	58,90
BGM 17	19,70	3,10	31,50	10,70	1,96	1,69	30,30	5,03	7,33	354,90	308,40	55,14
BGM 18	22,93	2,94	28,15	11,20	1,89	1,20	38,80	4,62	7,00	332,34	285,84	60,49
BGM 20	16,98	2,38	31,18	11,25	1,70	0,89	39,00	6,06	6,50	356,59	310,09	62,97
BGM 25	15,15	3,80	20,90	10,50	1,97	0,47	34,60	5,23	7,00	402,84	356,34	57,87
BGM 30	17,60	5,55	30,00	8,60	2,22	1,82	39,00	5,81	8,50	335,16	288,66	54,62
BGM 31	17,60	5,55	30,00	8,60	2,18	1,70	33,00	5,33	11,50	349,82	303,32	68,24
BGM 33	16,10	4,40	27,40	12,20	1,83	1,83	34,30	4,34	12,50	316,55	270,05	62,26
BGM 34	18,80	5,55	30,67	8,65	2,15	1,87	24,60	5,33	8,00	352,08	305,58	76,61
BGM 36	17,33	5,35	30,22	9,95	2,12	1,72	22,80	4,58	12,00	357,72	311,22	70,09
BGM 37	17,45	5,09	29,05	11,00	1,99	1,33	24,70	4,20	8,00	359,41	312,91	59,01

CLOB: Comprimento do lóbulo foliar; LLOB: Largura do lóbulo foliar; CPEC: Comprimento de pecíolos; DEN: Distância de entrenós; ALTPL: Altura de plantas; ALTRM: altura da primeira ramificação; CRA: Comprimento de raízes; DRA: Diâmetro de raízes; NRA: Número de raízes por planta; MS: Teor de massa seca; AM: Teor de amido; HCN: Teor de ácido cianídrico.

Quadro 4A – Cont...

Acesso	CLOB (cm)	LLOB (cm)	CPEC (cm)	DEN (cm)	ALTPL (m)	ALTRM (m)	CRA (cm)	DRA (cm)	NRA	MS (g kg ⁻¹)	AM (g kg ⁻¹)	HCN (mg kg ⁻¹)
BGM 40	18,70	5,59	29,90	10,00	2,05	1,48	27,50	4,91	12,50	347,57	301,07	59,83
BGM 43	18,11	2,58	28,05	10,40	1,55	0,90	25,60	4,70	7,00	372,38	325,88	64,97
BGM 50	19,50	3,25	30,20	7,75	1,67	1,12	29,40	5,07	9,00	348,13	301,63	66,80
BGM 51	19,50	3,90	30,60	14,60	1,98	0,92	26,20	4,07	11,33	343,62	297,12	44,12
BGM 52	17,55	5,45	31,60	7,95	1,94	1,44	22,70	4,18	10,25	349,26	302,76	40,87
BGM 56	16,45	4,05	20,60	10,38	1,85	0,43	23,80	3,65	13,00	332,34	285,84	45,11
BGM 57	19,95	2,40	25,80	7,50	1,65	1,15	31,60	4,86	5,40	365,62	319,12	65,88
BGM 58	17,50	5,05	30,28	10,75	2,21	1,49	30,30	4,60	10,00	357,72	311,22	66,57
BGM 59	21,10	2,90	32,50	9,55	1,67	0,96	29,90	5,11	8,00	359,41	312,91	54,99
BGM 62	17,70	2,20	23,95	12,10	1,83	1,28	27,80	4,07	11,00	361,67	315,17	62,90
BGM 77	17,70	2,99	26,45	9,35	1,52	1,37	24,80	4,63	8,00	372,95	326,45	57,81
BGM 80	14,50	4,55	23,15	8,85	1,71	1,56	33,00	5,52	5,00	345,88	299,38	50,38
BGM 81	17,03	2,87	26,05	8,78	1,45	0,90	33,40	5,07	7,00	350,39	303,89	57,60
BGM 82	19,30	2,15	24,65	10,85	1,50	1,16	30,80	4,23	8,50	379,15	332,65	54,94
BGM 84	14,25	4,39	24,35	8,78	1,91	1,43	26,60	4,28	12,00	350,95	304,45	70,48

CLOB: Comprimento do lóbulos foliar; LLOB: Largura do lóbulos foliar; CPEC: Comprimento de pecíolos; DEN: Distância de entrenós; ALTPL: Altura de plantas; ALTRM: altura da primeira ramificação; CRA: Comprimento de raízes; DRA: Diâmetro de raízes tuberosas; NRA: Número de raízes tuberosas por planta; MS: Teor de massa seca; AM: Teor de amido; HCN: Teor de ácido cianídrico.

Quadro 4A – Cont...

Acesso	CLOB (cm)	LLOB (cm)	CPEC (cm)	DEN (cm)	ALTPL (m)	ALTRM (m)	CRA (cm)	DRA (cm)	NRA	MS (g kg ⁻¹)	AM (g kg ⁻¹)	HCN (mg kg ⁻¹)
BGM 88	16,35	4,83	30,90	8,00	1,72	1,72	37,10	4,53	9,00	335,16	288,66	59,94
BGM 89	18,05	2,96	25,50	7,95	1,37	0,99	30,10	5,12	8,33	370,69	324,19	65,03
BGM 90	17,85	2,89	24,20	10,50	1,53	0,98	34,10	5,53	6,50	342,49	295,99	62,87
BGM 91	14,55	4,20	23,20	7,30	1,68	1,59	26,70	4,86	11,00	350,95	304,45	58,80
BGM 92	19,15	3,15	27,75	7,00	1,47	0,97	30,90	4,81	8,00	361,67	315,17	64,09
BGM 93	18,50	2,05	27,85	9,70	1,74	1,28	22,50	4,32	16,00	349,26	302,76	63,31
BGM 94	20,75	1,50	24,70	8,45	1,46	0,64	27,20	4,00	9,00	367,31	320,81	70,12
BGM 95	16,45	3,43	26,70	13,90	1,95	0,95	30,90	3,88	12,33	349,26	302,76	63,60
BGM 96	17,70	2,63	23,80	10,15	1,74	0,82	30,80	4,24	11,00	356,59	310,09	65,81
BGM 105	18,95	5,20	33,60	13,30	2,12	2,12	33,00	4,15	8,67	344,18	297,68	62,30
BGM 112	20,60	2,55	30,00	9,40	1,73	1,73	36,14	4,85	6,25	335,16	288,66	61,21
BGM 116	18,70	2,50	27,15	7,85	1,73	0,95	37,40	4,44	12,00	362,80	316,30	54,42
BGM119	19,90	5,35	33,00	17,05	2,36	2,36	28,30	3,80	11,00	363,92	317,42	69,54
BGM 121	17,85	3,65	32,80	11,85	2,28	0,65	29,44	4,57	5,00	336,29	289,79	57,29
BGM 124	15,90	3,95	20,30	10,05	1,71	0,88	33,40	4,60	8,00	354,90	308,40	60,46

CLOB: Comprimento do lóbulo foliar; LLOB: Largura do lóbulo foliar; CPEC: Comprimento de pecíolos; DEN: Distância de entrenós; ALTPL: Altura de plantas; ALTRM: altura da primeira ramificação; CRA: Comprimento de raízes; DRA: Diâmetro de raízes; NRA: Número de raízes por planta; MS: Teor de massa seca; AM: Teor de amido; HCN: Teor de ácido cianídrico.

Quadro 4A – Cont...

Acesso	CLOB (cm)	LLOB (cm)	CPEC (cm)	DEN (cm)	ALTPL (m)	ALTRM (m)	CRA (cm)	DRA (cm)	NRA	MS (g kg ⁻¹)	AM (g kg ⁻¹)	HCN (mg kg ⁻¹)
BGM 132	20,55	2,96	30,80	12,90	2,26	1,19	28,70	3,49	9,67	349,26	302,76	63,50
BGM 139	20,40	3,05	28,75	10,70	1,69	1,10	25,90	4,62	10,00	321,06	274,56	65,49
BGM 161	18,65	5,45	30,30	7,45	1,82	1,42	33,70	5,15	15,00	326,70	280,20	68,14
BGM 162	18,65	5,45	30,30	7,45	1,82	1,42	35,90	4,65	14,50	322,75	276,25	47,98
BGM 163	18,65	5,45	30,30	7,45	1,82	1,42	32,00	4,36	9,50	334,60	288,10	65,85
BGM 164	18,40	5,70	30,10	9,80	1,77	1,62	28,00	4,68	8,50	352,64	306,14	56,56
BGM 165	19,20	2,35	28,00	12,05	2,16	1,14	32,90	4,48	11,50	349,26	302,76	60,15
BGM 168	19,19	3,25	29,69	9,00	1,38	0,97	38,20	4,63	14,00	336,29	289,79	62,05
BGM 178	17,80	2,75	24,90	8,90	1,51	0,86	42,80	5,34	8,50	367,31	320,81	68,78
BGM 179	17,20	3,20	25,80	11,90	1,34	1,26	39,67	5,68	9,50	358,28	311,78	61,86
BGM 198	14,60	3,90	19,10	11,70	1,82	0,46	40,90	6,05	8,00	354,34	307,84	57,41
BGM 201	17,50	2,55	24,90	14,05	2,08	1,37	31,10	4,47	9,50	356,03	309,53	50,33
BGM 214	16,15	4,10	30,30	7,20	1,48	0,93	30,10	4,38	8,00	365,05	318,55	63,00
BGM 218	16,65	4,85	35,10	7,35	1,64	1,50	40,70	5,52	8,50	306,96	260,46	57,41
BGM 222	22,10	2,85	30,60	12,10	2,11	1,37	33,50	4,56	9,50	340,80	294,30	55,61

CLOB: Comprimento do lóbulos foliar; LLOB: Largura do lóbulos foliar; CPEC: Comprimento de pecíolos; DEN: Distância de entrenós; ALTPL: Altura de plantas; ALTRM: altura da primeira ramificação; CRA: Comprimento de raízes; DRA: Diâmetro de raízes; NRA: Número de raízes por planta; MS: Teor de massa seca; AM: Teor de amido; HCN: Teor de ácido cianídrico.

Quadro 4A – Cont...

Acesso	CLOB (cm)	LLOB (cm)	CPEC (cm)	DEN (cm)	ALTPL (m)	ALTRM (m)	CRA (cm)	DRA (cm)	NRA	MS (g kg ⁻¹)	AM (g kg ⁻¹)	HCN (mg kg ⁻¹)
BGM 223	18,39	1,50	22,39	9,45	1,82	0,83	34,20	2,68	11,25	284,96	238,46	78,94
BGM 225	16,94	2,55	27,25	10,65	1,62	0,98	28,20	4,38	12,50	289,48	242,98	52,03
BGM 232	17,45	4,10	29,20	17,20	2,23	1,58	32,60	4,83	9,00	336,85	290,35	62,79
BGM 236	13,55	3,45	28,66	9,05	1,52	1,44	27,00	3,58	7,33	356,03	309,53	68,26
BGM 252	15,90	4,44	30,50	11,10	1,75	0,85	33,40	3,55	16,00	353,77	307,27	66,29
BGM 289	18,65	2,45	26,35	12,30	1,99	1,31	25,10	4,11	8,00	354,90	308,40	59,36
BGM 296	15,75	2,30	19,45	8,30	1,40	0,99	27,40	4,04	13,50	324,44	277,94	68,31
BGM 317	14,30	3,67	25,86	12,17	2,00	0,83	36,38	5,06	8,50	336,29	289,79	59,01
BGM 322	21,30	3,44	35,60	10,50	1,71	1,18	28,60	4,69	11,50	361,67	315,17	64,37
BGM 323	18,13	5,13	34,63	10,17	1,96	1,56	19,50	3,98	8,67	313,73	267,23	66,47
BGM 324	18,56	2,81	28,88	9,69	1,77	1,60	26,10	4,07	7,50	332,90	286,40	68,26
BGM 326	16,15	4,75	29,50	9,80	1,62	1,12	31,10	4,59	10,33	342,49	295,99	59,20
BGM 327	19,81	3,19	29,69	6,56	1,60	1,08	29,10	4,19	9,00	363,92	317,42	71,95
BGM 328	13,75	3,75	24,06	11,88	1,50	0,59	33,60	5,02	9,00	358,85	312,35	61,16
BGM 332	16,39	5,00	27,56	9,39	1,93	1,65	34,63	4,84	5,00	343,06	296,56	70,06

CLOB: Comprimento do lóbulos foliar; LLOB: Largura do lóbulos foliar; CPEC: Comprimento de pecíolos; DEN: Distância de entrenós; ALTPL: Altura de plantas; ALTRM: altura da primeira ramificação; CRA: Comprimento de raízes; DRA: Diâmetro de raízes; NRA: Número de raízes por planta; MS: Teor de massa seca; AM: Teor de amido; HCN: Teor de ácido cianídrico.

APÊNDICE B
(Dissimilaridade genética)

Quadro 1B – Matriz de dissimilaridade (d_{ij}) entre os 75 acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá – PR, mediante utilização de características qualitativas

	BGM 5	BGM 12	BGM 13	BGM 15	BGM 16	BGM 17	BGM 18	BGM 20	BGM 25	BGM 30	BGM 31	BGM 33	BGM 34	BGM 36	BGM 37
BGM 5	0	0,550	0,650	0,450	0,600	0,750	0,700	0,750	0,750	0,750	0,650	0,550	0,600	0,750	0,650
BGM 12		0	0,700	0,500	0,450	0,800	0,650	0,600	0,800	0,650	0,650	0,500	0,450	0,550	0,550
BGM 13			0	0,550	0,750	0,650	0,550	0,900	0,850	0,700	0,600	0,650	0,450	0,500	0,750
BGM 15				0	0,550	0,700	0,650	0,700	0,650	0,500	0,500	0,250	0,300	0,400	0,400
BGM 16					0	0,700	0,600	0,300	0,700	0,550	0,650	0,600	0,600	0,700	0,650
BGM 17						0	0,450	0,650	0,650	0,800	0,750	0,800	0,850	0,850	0,750
BGM 18							0	0,700	0,750	0,850	0,750	0,800	0,800	0,700	0,750
BGM 20								0	0,600	0,600	0,700	0,650	0,700	0,850	0,600
BGM 25									0	0,700	0,800	0,700	0,800	0,850	0,800
BGM 30										0	0,200	0,350	0,400	0,550	0,550
BGM 31											0	0,350	0,350	0,500	0,550
BGM 33												0	0,250	0,450	0,450
BGM 34													0	0,300	0,450
BGM 36														0	0,400
BGM 37															0

Quadro 1B – Cont...

112

	BGM 40	BGM 43	BGM 50	BGM 51	BGM 52	BGM 56	BGM 57	BGM 58	BGM 59	BGM 62	BGM 77	BGM 80	BGM 81	BGM 82	BGM 84
BGM 5	0,650	0,550	0,750	0,650	0,700	0,650	0,600	0,750	0,700	0,550	0,650	0,700	0,700	0,600	0,700
BGM 12	0,550	0,250	0,450	0,650	0,550	0,700	0,850	0,700	0,500	0,750	0,500	0,750	0,600	0,450	0,750
BGM 13	0,550	0,700	0,550	0,600	0,650	0,750	0,500	0,750	0,650	0,700	0,800	0,400	0,400	0,650	0,500
BGM 15	0,350	0,600	0,600	0,450	0,350	0,700	0,800	0,600	0,650	0,550	0,750	0,450	0,600	0,650	0,550
BGM 16	0,650	0,350	0,550	0,650	0,700	0,550	0,650	0,550	0,550	0,750	0,400	0,750	0,600	0,600	0,750
BGM 17	0,700	0,650	0,800	0,700	0,800	0,600	0,750	0,800	0,700	0,700	0,600	0,800	0,500	0,850	0,750
BGM 18	0,650	0,600	0,600	0,750	0,800	0,700	0,600	0,800	0,550	0,700	0,450	0,750	0,500	0,550	0,700
BGM 20	0,750	0,550	0,650	0,750	0,750	0,650	0,700	0,600	0,650	0,650	0,550	0,850	0,700	0,700	0,700
BGM 25	0,600	0,700	0,750	0,550	0,650	0,350	0,650	0,700	0,750	0,500	0,550	0,650	0,600	0,800	0,600
BGM 30	0,450	0,650	0,600	0,500	0,450	0,650	0,750	0,400	0,600	0,650	0,750	0,650	0,700	0,800	0,450
BGM 31	0,450	0,650	0,650	0,500	0,550	0,750	0,800	0,550	0,700	0,650	0,850	0,650	0,650	0,750	0,400
BGM 33	0,300	0,650	0,650	0,550	0,400	0,800	0,900	0,550	0,650	0,600	0,800	0,600	0,750	0,700	0,550
BGM 34	0,300	0,600	0,450	0,450	0,350	0,800	0,800	0,500	0,550	0,750	0,900	0,450	0,600	0,700	0,400
BGM 36	0,300	0,650	0,450	0,550	0,400	0,750	0,800	0,500	0,550	0,700	0,850	0,400	0,600	0,750	0,550
BGM 37	0,500	0,700	0,650	0,500	0,400	0,700	0,800	0,550	0,700	0,650	0,750	0,600	0,650	0,750	0,650

Quadro 1B – Cont...

	BGM 88	BGM 89	BGM 90	BGM 91	BGM 92	BGM 93	BGM 94	BGM 95	BGM 96	BGM 105	BGM 112	BGM 116	BGM 119	BGM 121	BGM 124
BGM 5	0,800	0,700	0,550	0,850	0,750	0,750	0,550	0,850	0,650	0,850	0,500	0,500	0,750	0,700	0,650
BGM 12	0,750	0,550	0,600	0,700	0,400	0,850	0,750	0,750	0,750	0,800	0,500	0,550	0,850	0,700	0,850
BGM 13	0,850	0,700	0,650	0,650	0,750	0,550	0,550	0,700	0,600	0,550	0,700	0,650	0,700	0,700	0,700
BGM 15	0,800	0,650	0,550	0,550	0,550	0,750	0,600	0,600	0,600	0,750	0,600	0,450	0,750	0,500	0,600
BGM 16	0,750	0,450	0,450	0,650	0,600	0,800	0,750	0,850	0,800	0,850	0,600	0,350	0,800	0,650	0,850
BGM 17	0,700	0,750	0,700	0,550	0,900	0,900	0,550	0,850	0,800	0,800	0,600	0,600	0,700	0,700	0,600
BGM 18	0,750	0,600	0,600	0,750	0,650	0,750	0,600	0,750	0,650	0,700	0,700	0,450	0,700	0,700	0,600
BGM 20	0,700	0,400	0,600	0,700	0,600	0,750	0,750	0,700	0,800	0,950	0,850	0,550	0,950	0,750	0,800
BGM 25	0,650	0,650	0,550	0,700	0,700	0,800	0,600	0,550	0,550	0,950	0,800	0,650	0,800	0,550	0,400
BGM 30	0,650	0,650	0,700	0,400	0,650	0,750	0,650	0,650	0,650	0,800	0,750	0,750	0,750	0,600	0,800
BGM 31	0,650	0,650	0,700	0,600	0,750	0,750	0,650	0,650	0,700	0,700	0,650	0,750	0,700	0,700	0,750
BGM 33	0,700	0,700	0,700	0,600	0,600	0,800	0,600	0,600	0,650	0,700	0,600	0,600	0,700	0,700	0,700
BGM 34	0,750	0,600	0,650	0,550	0,550	0,650	0,700	0,550	0,700	0,600	0,650	0,700	0,800	0,700	0,700
BGM 36	0,700	0,650	0,700	0,450	0,550	0,750	0,800	0,600	0,750	0,550	0,700	0,650	0,750	0,650	0,700
BGM 37	0,600	0,550	0,550	0,550	0,600	0,750	0,750	0,500	0,600	0,850	0,700	0,650	0,850	0,600	0,700

Quadro 1B – Cont...

	BGM 132	BGM 139	BGM 161	BGM 162	BGM 163	BGM 164	BGM 165	BGM 168	BGM 178	BGM 179	BGM 198	BGM 201	BGM 214	BGM 218	BGM 222
BGM 5	0,600	0,550	0,700	0,700	0,650	0,850	0,600	0,650	0,750	0,650	0,650	0,600	0,450	0,700	0,700
BGM 12	0,550	0,600	0,600	0,700	0,600	0,800	0,650	0,750	0,450	0,450	0,700	0,800	0,550	0,700	0,700
BGM 13	0,450	0,650	0,550	0,650	0,550	0,500	0,550	0,500	0,750	0,750	0,600	0,700	0,750	0,800	0,700
BGM 15	0,450	0,550	0,400	0,500	0,400	0,500	0,500	0,450	0,700	0,550	0,650	0,650	0,400	0,650	0,650
BGM 16	0,750	0,500	0,500	0,500	0,600	0,700	0,700	0,600	0,500	0,600	0,650	0,850	0,500	0,600	0,750
BGM 17	0,700	0,700	0,800	0,650	0,800	0,600	0,900	0,800	0,800	0,850	0,600	0,750	0,600	0,800	0,850
BGM 18	0,650	0,650	0,700	0,700	0,750	0,600	0,700	0,600	0,700	0,650	0,600	0,650	0,550	0,600	0,700
BGM 20	0,600	0,700	0,550	0,500	0,700	0,650	0,600	0,800	0,500	0,700	0,750	0,600	0,700	0,750	0,600
BGM 25	0,750	0,650	0,850	0,750	0,750	0,750	0,800	0,800	0,750	0,700	0,450	0,700	0,550	0,700	0,700
BGM 30	0,650	0,550	0,400	0,400	0,500	0,500	0,700	0,500	0,600	0,550	0,850	0,850	0,750	0,600	0,750
BGM 31	0,550	0,550	0,350	0,300	0,400	0,550	0,600	0,400	0,600	0,650	0,700	0,700	0,650	0,650	0,750
BGM 33	0,500	0,550	0,350	0,450	0,450	0,600	0,600	0,450	0,600	0,450	0,750	0,750	0,550	0,600	0,750
BGM 34	0,500	0,550	0,300	0,450	0,400	0,550	0,500	0,400	0,550	0,600	0,700	0,750	0,600	0,700	0,700
BGM 36	0,600	0,700	0,500	0,650	0,600	0,600	0,600	0,550	0,600	0,550	0,600	0,750	0,650	0,700	0,650
BGM 37	0,650	0,750	0,550	0,600	0,600	0,600	0,650	0,650	0,550	0,600	0,750	0,700	0,500	0,800	0,700

Quadro 1B – Cont...

115

	BGM 223	BGM 225	BGM 232	BGM 236	BGM 252	BGM 289	BGM 296	BGM 317	BGM 322	BGM 323	BGM 324	BGM 326	BGM 327	BGM 328	BGM 332
BGM 5	0,500	0,600	0,800	0,850	0,650	0,650	0,700	0,778	0,778	0,611	0,667	0,667	0,667	0,722	0,800
BGM 12	0,550	0,750	0,750	0,650	0,700	0,650	0,550	0,722	0,444	0,722	0,778	0,778	0,556	0,556	0,700
BGM 13	0,550	0,600	0,700	0,650	0,600	0,550	0,650	0,778	0,500	0,833	0,500	0,667	0,722	0,667	0,600
BGM 15	0,400	0,600	0,750	0,700	0,550	0,650	0,600	0,667	0,500	0,611	0,611	0,722	0,556	0,611	0,550
BGM 16	0,600	0,600	0,700	0,800	0,600	0,650	0,600	0,778	0,500	0,611	0,611	0,722	0,333	0,611	0,750
BGM 17	0,750	0,700	0,550	0,700	0,750	0,900	0,800	0,556	0,667	0,667	0,667	0,778	0,778	0,722	0,850
BGM 18	0,550	0,550	0,600	0,750	0,650	0,750	0,650	0,667	0,444	0,722	0,556	0,556	0,611	0,778	0,750
BGM 20	0,700	0,800	0,650	0,750	0,700	0,700	0,600	0,778	0,611	0,722	0,722	0,722	0,389	0,722	0,750
BGM 25	0,700	0,850	0,550	0,850	0,800	0,700	0,800	0,778	0,778	0,722	0,722	0,667	0,722	0,722	0,900
BGM 30	0,600	0,750	0,650	0,650	0,600	0,700	0,650	0,556	0,722	0,611	0,611	0,889	0,556	0,500	0,750
BGM 31	0,600	0,600	0,750	0,600	0,500	0,600	0,650	0,611	0,667	0,667	0,667	0,833	0,611	0,556	0,650
BGM 33	0,450	0,750	0,750	0,700	0,550	0,650	0,700	0,667	0,667	0,722	0,667	0,833	0,500	0,500	0,600
BGM 34	0,500	0,700	0,650	0,550	0,550	0,550	0,600	0,667	0,556	0,722	0,611	0,778	0,611	0,556	0,500
BGM 36	0,650	0,750	0,650	0,600	0,600	0,650	0,700	0,722	0,611	0,833	0,667	0,667	0,667	0,611	0,550
BGM 37	0,650	0,700	0,750	0,550	0,600	0,850	0,500	0,778	0,556	0,722	0,778	0,556	0,611	0,722	0,600

Quadro 1B – Cont...

	BGM 40	BGM 43	BGM 50	BGM 51	BGM 52	BGM 56	BGM 57	BGM 58	BGM 59	BGM 62	BGM 77	BGM 80	BGM 81	BGM 82	BGM 84
BGM 40	0	0,700	0,600	0,550	0,300	0,650	0,800	0,450	0,550	0,550	0,800	0,500	0,600	0,650	0,450
BGM 43		0	0,400	0,650	0,700	0,600	0,750	0,700	0,500	0,750	0,350	0,750	0,550	0,500	0,700
BGM 50			0	0,500	0,550	0,700	0,600	0,550	0,350	0,650	0,550	0,650	0,400	0,700	0,450
BGM 51				0	0,450	0,400	0,700	0,700	0,500	0,500	0,650	0,500	0,450	0,800	0,450
BGM 52					0	0,650	0,700	0,500	0,500	0,600	0,850	0,500	0,450	0,550	0,500
BGM 56						0	0,550	0,600	0,650	0,600	0,400	0,600	0,550	0,800	0,650
BGM 57							0	0,700	0,700	0,700	0,600	0,550	0,550	0,700	0,650
BGM 58								0	0,700	0,650	0,650	0,600	0,700	0,800	0,400
BGM 59									0	0,650	0,650	0,800	0,450	0,600	0,550
BGM 62										0	0,650	0,650	0,600	0,750	0,550
BGM 77											0	0,800	0,550	0,600	0,700
BGM 80												0	0,550	0,650	0,500
BGM 81													0	0,650	0,450
BGM 82														0	0,650
BGM 84															0

Quadro 1B – Cont...

	BGM 88	BGM 89	BGM 90	BGM 91	BGM 92	BGM 93	BGM 94	BGM 95	BGM 96	BGM 105	BGM 112	BGM 116	BGM 119	BGM 121	BGM 124
BGM 40	0,650	0,550	0,600	0,400	0,600	0,750	0,650	0,450	0,500	0,650	0,600	0,500	0,700	0,650	0,650
BGM 43	0,600	0,600	0,550	0,650	0,550	0,850	0,700	0,850	0,750	0,800	0,500	0,550	0,900	0,550	0,850
BGM 50	0,650	0,350	0,450	0,550	0,300	0,600	0,600	0,600	0,700	0,650	0,550	0,550	0,850	0,500	0,600
BGM 51	0,650	0,600	0,400	0,500	0,550	0,600	0,450	0,550	0,600	0,800	0,650	0,700	0,700	0,500	0,450
BGM 52	0,750	0,550	0,550	0,350	0,550	0,700	0,700	0,400	0,550	0,600	0,700	0,700	0,700	0,600	0,650
BGM 56	0,550	0,600	0,400	0,650	0,700	0,750	0,550	0,700	0,650	0,950	0,650	0,600	0,750	0,500	0,400
BGM 57	0,750	0,550	0,550	0,700	0,750	0,700	0,650	0,700	0,700	0,700	0,800	0,700	0,700	0,600	0,700
BGM 58	0,500	0,500	0,600	0,450	0,600	0,700	0,750	0,550	0,750	0,800	0,850	0,650	0,850	0,600	0,700
BGM 59	0,750	0,500	0,550	0,450	0,500	0,650	0,600	0,650	0,650	0,600	0,700	0,550	0,700	0,700	0,650
BGM 62	0,550	0,650	0,550	0,650	0,600	0,600	0,450	0,600	0,450	0,850	0,700	0,600	0,650	0,450	0,450
BGM 77	0,500	0,550	0,400	0,750	0,500	0,750	0,500	0,850	0,750	0,900	0,550	0,450	0,800	0,500	0,650
BGM 80	0,800	0,700	0,650	0,600	0,750	0,500	0,750	0,600	0,650	0,600	0,750	0,800	0,800	0,550	0,650
BGM 81	0,800	0,500	0,400	0,500	0,650	0,600	0,550	0,600	0,650	0,600	0,600	0,550	0,700	0,550	0,550
BGM 82	0,850	0,500	0,550	0,750	0,650	0,650	0,800	0,650	0,650	0,550	0,750	0,550	0,800	0,800	0,800
BGM 84	0,650	0,400	0,450	0,450	0,600	0,500	0,500	0,400	0,650	0,600	0,800	0,700	0,750	0,550	0,550

Quadro 1B – Cont...

118

	BGM 132	BGM 139	BGM 161	BGM 162	BGM 163	BGM 164	BGM 165	BGM 168	BGM 178	BGM 179	BGM 198	BGM 201	BGM 214	BGM 218	BGM 222
BGM 40	0,550	0,600	0,500	0,600	0,550	0,550	0,550	0,500	0,600	0,550	0,500	0,700	0,500	0,650	0,600
BGM 43	0,600	0,350	0,600	0,500	0,500	0,700	0,750	0,750	0,550	0,500	0,700	0,750	0,550	0,550	0,700
BGM 50	0,550	0,550	0,500	0,650	0,600	0,650	0,650	0,650	0,300	0,250	0,750	0,750	0,800	0,700	0,700
BGM 51	0,700	0,600	0,600	0,600	0,500	0,700	0,700	0,600	0,550	0,600	0,600	0,750	0,550	0,700	0,800
BGM 52	0,550	0,750	0,600	0,700	0,500	0,600	0,550	0,650	0,600	0,550	0,750	0,650	0,600	0,700	0,650
BGM 56	0,900	0,700	0,900	0,800	0,850	0,850	0,850	0,750	0,600	0,700	0,350	0,850	0,450	0,650	0,800
BGM 57	0,700	0,750	0,850	0,750	0,850	0,650	0,700	0,750	0,600	0,700	0,700	0,750	0,850	0,750	0,650
BGM 58	0,800	0,750	0,500	0,550	0,700	0,550	0,750	0,550	0,550	0,550	0,800	0,850	0,650	0,750	0,600
BGM 59	0,650	0,550	0,650	0,750	0,650	0,700	0,600	0,750	0,500	0,500	0,700	0,700	0,700	0,600	0,750
BGM 62	0,500	0,650	0,700	0,700	0,700	0,800	0,650	0,750	0,650	0,550	0,600	0,450	0,650	0,750	0,600
BGM 77	0,850	0,550	0,800	0,700	0,750	0,800	0,900	0,700	0,550	0,500	0,650	0,850	0,550	0,600	0,750
BGM 80	0,600	0,700	0,650	0,650	0,600	0,600	0,550	0,550	0,750	0,750	0,600	0,750	0,700	0,750	0,550
BGM 81	0,600	0,700	0,650	0,700	0,550	0,600	0,700	0,650	0,600	0,600	0,550	0,700	0,650	0,900	0,800
BGM 82	0,550	0,700	0,750	0,800	0,600	0,800	0,600	0,750	0,650	0,750	0,750	0,650	0,600	0,550	0,650
BGM 84	0,550	0,650	0,450	0,500	0,450	0,500	0,600	0,450	0,600	0,650	0,650	0,650	0,650	0,800	0,650

Quadro 1B – Cont...

119

	BGM 223	BGM 225	BGM 232	BGM 236	BGM 252	BGM 289	BGM 296	BGM 317	BGM 322	BGM 323	BGM 324	BGM 326	BGM 327	BGM 328	BGM 332
BGM 40	0,400	0,700	0,500	0,600	0,500	0,600	0,750	0,611	0,667	0,722	0,611	0,611	0,500	0,444	0,600
BGM 43	0,700	0,750	0,750	0,750	0,800	0,550	0,550	0,667	0,444	0,611	0,611	0,833	0,556	0,667	0,750
BGM 50	0,750	0,750	0,700	0,650	0,700	0,500	0,350	0,722	0,278	0,778	0,500	0,778	0,556	0,556	0,700
BGM 51	0,650	0,700	0,700	0,600	0,600	0,500	0,600	0,722	0,556	0,556	0,611	0,667	0,722	0,556	0,700
BGM 52	0,600	0,700	0,650	0,600	0,550	0,650	0,550	0,778	0,611	0,833	0,778	0,778	0,611	0,500	0,700
BGM 56	0,700	0,750	0,550	0,850	0,650	0,750	0,800	0,667	0,833	0,556	0,667	0,611	0,667	0,556	0,900
BGM 57	0,800	0,550	0,700	0,800	0,700	0,700	0,600	0,778	0,556	0,833	0,556	0,778	0,778	0,778	0,850
BGM 58	0,700	0,750	0,500	0,700	0,600	0,800	0,800	0,611	0,778	0,778	0,722	0,667	0,444	0,556	0,750
BGM 59	0,650	0,750	0,600	0,650	0,600	0,500	0,500	0,833	0,556	0,667	0,556	0,778	0,611	0,500	0,700
BGM 62	0,500	0,800	0,750	0,800	0,500	0,600	0,700	0,833	0,722	0,667	0,611	0,444	0,611	0,500	0,900
BGM 77	0,650	0,800	0,700	0,950	0,850	0,700	0,700	0,722	0,556	0,556	0,556	0,667	0,556	0,778	0,900
BGM 80	0,600	0,700	0,600	0,850	0,700	0,600	0,700	0,778	0,722	0,722	0,444	0,611	0,889	0,778	0,700
BGM 81	0,750	0,650	0,600	0,700	0,650	0,650	0,450	0,889	0,389	0,833	0,556	0,722	0,667	0,611	0,800
BGM 82	0,550	0,600	0,700	0,800	0,750	0,550	0,650	0,833	0,667	0,833	0,722	0,611	0,556	0,722	0,800
BGM 84	0,600	0,700	0,500	0,700	0,600	0,450	0,650	0,722	0,667	0,722	0,556	0,667	0,556	0,611	0,650

Quadro 1B – Cont...

	BGM 88	BGM 89	BGM 90	BGM 91	BGM 92	BGM 93	BGM 94	BGM 95	BGM 96	BGM 105	BGM 112	BGM 116	BGM 119	BGM 121	BGM 124
BGM 88	0	0,650	0,700	0,700	0,650	0,700	0,600	0,550	0,500	0,850	0,750	0,700	0,850	0,500	0,650
BGM 89		0	0,250	0,550	0,450	0,600	0,700	0,450	0,750	0,750	0,700	0,400	0,900	0,600	0,650
BGM 90			0	0,600	0,500	0,600	0,550	0,600	0,700	0,800	0,550	0,350	0,750	0,450	0,500
BGM 91				0	0,650	0,850	0,700	0,600	0,700	0,600	0,750	0,650	0,700	0,550	0,750
BGM 92					0	0,650	0,600	0,550	0,700	0,800	0,650	0,550	0,850	0,450	0,650
BGM 93						0	0,600	0,600	0,500	0,700	0,750	0,750	0,850	0,750	0,700
BGM 94							0	0,700	0,600	0,800	0,650	0,600	0,700	0,550	0,450
BGM 95								0	0,500	0,750	0,950	0,750	0,900	0,600	0,600
BGM 96									0	0,850	0,650	0,650	0,800	0,600	0,600
BGM 105										0	0,700	0,800	0,450	0,800	0,800
BGM 112											0	0,550	0,650	0,650	0,700
BGM 116												0	0,800	0,600	0,600
BGM 119													0	0,700	0,700
BGM 121														0	0,550
BGM 124															0

Quadro 1B – Cont...

121

	BGM 132	BGM 139	BGM 161	BGM 162	BGM 163	BGM 164	BGM 165	BGM 168	BGM 178	BGM 179	BGM 198	BGM 201	BGM 214	BGM 218	BGM 222
BGM 88	0,750	0,500	0,700	0,550	0,700	0,650	0,850	0,700	0,600	0,550	0,750	0,750	0,600	0,500	0,750
BGM 89	0,550	0,800	0,700	0,750	0,750	0,650	0,550	0,750	0,300	0,500	0,650	0,650	0,700	0,800	0,600
BGM 90	0,750	0,700	0,750	0,750	0,650	0,750	0,700	0,700	0,400	0,550	0,550	0,700	0,500	0,800	0,750
BGM 91	0,650	0,700	0,600	0,600	0,600	0,450	0,750	0,700	0,650	0,650	0,800	0,800	0,800	0,750	0,650
BGM 92	0,600	0,650	0,600	0,700	0,600	0,700	0,600	0,750	0,450	0,250	0,800	0,700	0,650	0,600	0,600
BGM 93	0,700	0,750	0,750	0,850	0,700	0,800	0,500	0,600	0,750	0,750	0,700	0,600	0,850	0,750	0,650
BGM 94	0,600	0,550	0,650	0,650	0,600	0,750	0,800	0,600	0,700	0,600	0,700	0,750	0,650	0,750	0,850
BGM 95	0,550	0,800	0,650	0,700	0,600	0,550	0,600	0,750	0,600	0,600	0,700	0,600	0,600	0,750	0,550
BGM 96	0,650	0,500	0,650	0,700	0,600	0,700	0,600	0,600	0,800	0,600	0,650	0,550	0,550	0,500	0,700
BGM 105	0,650	0,850	0,700	0,800	0,650	0,750	0,750	0,550	0,750	0,800	0,800	0,850	0,850	0,650	0,850
BGM 112	0,750	0,550	0,750	0,750	0,700	0,950	0,700	0,600	0,600	0,450	0,550	0,800	0,550	0,650	0,850
BGM 116	0,650	0,550	0,600	0,700	0,650	0,650	0,650	0,600	0,550	0,550	0,550	0,700	0,450	0,600	0,750
BGM 119	0,800	0,850	0,800	0,800	0,750	0,750	0,800	0,650	0,850	0,750	0,700	0,700	0,750	0,750	0,900
BGM 121	0,700	0,550	0,650	0,550	0,550	0,550	0,800	0,700	0,650	0,450	0,700	0,750	0,600	0,650	0,700
BGM 124	0,750	0,750	0,750	0,800	0,800	0,850	0,800	0,650	0,650	0,650	0,450	0,700	0,500	0,700	0,800

Quadro 1B – Cont...

	BGM 223	BGM 225	BGM 232	BGM 236	BGM 252	BGM 289	BGM 296	BGM 317	BGM 322	BGM 323	BGM 324	BGM 326	BGM 327	BGM 328	BGM 332
BGM 88	0,700	0,850	0,650	0,650	0,600	0,800	0,750	0,500	0,778	0,611	0,611	0,500	0,611	0,556	0,700
BGM 89	0,650	0,650	0,600	0,650	0,650	0,550	0,500	0,722	0,444	0,833	0,667	0,611	0,333	0,556	0,750
BGM 90	0,650	0,650	0,700	0,800	0,700	0,550	0,500	0,889	0,500	0,667	0,667	0,611	0,444	0,611	0,800
BGM 91	0,750	0,850	0,600	0,600	0,650	0,700	0,650	0,611	0,667	0,778	0,667	0,778	0,611	0,556	0,800
BGM 92	0,600	0,850	0,750	0,650	0,750	0,500	0,500	0,778	0,444	0,667	0,833	0,722	0,389	0,611	0,650
BGM 93	0,600	0,700	0,650	0,800	0,700	0,500	0,650	0,833	0,778	0,611	0,500	0,556	0,722	0,667	0,650
BGM 94	0,450	0,850	0,800	0,900	0,600	0,600	0,700	0,778	0,667	0,611	0,611	0,667	0,667	0,611	0,800
BGM 95	0,650	0,700	0,600	0,500	0,450	0,650	0,550	0,667	0,611	0,889	0,833	0,611	0,556	0,556	0,550
BGM 96	0,450	0,700	0,650	0,700	0,500	0,700	0,550	0,722	0,722	0,611	0,500	0,389	0,667	0,556	0,750
BGM 105	0,800	0,750	0,700	0,800	0,750	0,650	0,750	0,833	0,778	0,944	0,667	0,778	0,833	0,778	0,750
BGM 112	0,600	0,650	0,750	0,850	0,700	0,700	0,600	0,722	0,611	0,611	0,556	0,778	0,778	0,611	0,850
BGM 116	0,450	0,600	0,700	0,750	0,600	0,700	0,600	0,722	0,444	0,611	0,611	0,500	0,333	0,556	0,700
BGM 119	0,750	0,750	0,850	0,800	0,700	0,700	0,850	0,889	0,778	0,722	0,778	0,833	0,833	0,722	0,800
BGM 121	0,650	0,750	0,700	0,800	0,650	0,700	0,550	0,722	0,556	0,556	0,667	0,667	0,611	0,556	0,750
BGM 124	0,650	0,750	0,600	0,850	0,600	0,750	0,700	0,778	0,722	0,722	0,667	0,500	0,778	0,667	0,800

Quadro 1B – Cont...

	BGM 132	BGM 139	BGM 161	BGM 162	BGM 163	BGM 164	BGM 165	BGM 168	BGM 178	BGM 179	BGM 198	BGM 201	BGM 214	BGM 218	BGM 222
BGM 132	0	0,650	0,550	0,600	0,550	0,500	0,350	0,700	0,650	0,650	0,750	0,400	0,750	0,750	0,450
BGM 139		0	0,400	0,300	0,350	0,550	0,650	0,550	0,700	0,550	0,750	0,700	0,550	0,400	0,750
BGM 161			0	0,150	0,200	0,350	0,600	0,350	0,600	0,550	0,800	0,750	0,600	0,650	0,700
BGM 162				0	0,200	0,300	0,650	0,450	0,650	0,650	0,800	0,700	0,600	0,600	0,650
BGM 163					0	0,350	0,600	0,450	0,750	0,650	0,800	0,650	0,550	0,650	0,700
BGM 164						0	0,550	0,600	0,750	0,700	0,850	0,600	0,750	0,750	0,500
BGM 165							0	0,650	0,750	0,700	0,700	0,300	0,700	0,650	0,300
BGM 168								0	0,800	0,700	0,650	0,750	0,550	0,550	0,800
BGM 178									0	0,400	0,700	0,850	0,750	0,850	0,800
BGM 179										0	0,800	0,800	0,650	0,550	0,700
BGM 198											0	0,750	0,450	0,750	0,800
BGM 201												0	0,750	0,700	0,350
BGM 214													0	0,500	0,800
BGM 218														0	0,700
BGM 222															0

Quadro 1B – Cont...

124

	BGM 223	BGM 225	BGM 232	BGM 236	BGM 252	BGM 289	BGM 296	BGM 317	BGM 322	BGM 323	BGM 324	BGM 326	BGM 327	BGM 328	BGM 332
BGM 132	0,500	0,650	0,800	0,600	0,550	0,450	0,550	0,667	0,444	0,889	0,667	0,722	0,611	0,611	0,600
BGM 139	0,500	0,750	0,800	0,800	0,650	0,550	0,550	0,611	0,611	0,389	0,389	0,722	0,611	0,667	0,650
BGM 161	0,550	0,700	0,800	0,600	0,550	0,650	0,500	0,667	0,500	0,667	0,611	0,722	0,444	0,611	0,450
BGM 162	0,650	0,700	0,800	0,650	0,600	0,650	0,550	0,611	0,556	0,556	0,611	0,833	0,556	0,722	0,500
BGM 163	0,600	0,700	0,900	0,600	0,700	0,500	0,450	0,778	0,500	0,611	0,722	0,833	0,556	0,722	0,450
BGM 164	0,700	0,700	0,750	0,450	0,700	0,700	0,550	0,556	0,444	0,722	0,667	0,833	0,556	0,722	0,400
BGM 165	0,400	0,600	0,750	0,650	0,500	0,350	0,600	0,778	0,611	0,722	0,611	0,667	0,667	0,667	0,550
BGM 168	0,500	0,550	0,650	0,800	0,550	0,700	0,700	0,722	0,667	0,667	0,444	0,611	0,667	0,722	0,650
BGM 178	0,800	0,750	0,750	0,650	0,650	0,650	0,450	0,722	0,444	0,833	0,667	0,778	0,500	0,500	0,700
BGM 179	0,650	0,800	0,750	0,700	0,700	0,650	0,450	0,722	0,444	0,722	0,611	0,778	0,444	0,500	0,750
BGM 198	0,600	0,650	0,500	0,750	0,600	0,700	0,800	0,722	0,778	0,667	0,667	0,500	0,722	0,556	0,700
BGM 201	0,600	0,700	0,850	0,650	0,600	0,500	0,650	0,889	0,667	0,722	0,722	0,611	0,722	0,778	0,700
BGM 214	0,500	0,500	0,500	0,750	0,550	0,750	0,750	0,722	0,722	0,611	0,778	0,500	0,500	0,667	0,650
BGM 218	0,550	0,650	0,600	0,750	0,650	0,650	0,750	0,611	0,833	0,444	0,500	0,556	0,611	0,667	0,800
BGM 222	0,550	0,750	0,750	0,650	0,650	0,500	0,650	0,722	0,611	0,778	0,722	0,722	0,722	0,833	0,650

Quadro 1B – Cont...

	BGM 223	BGM 225	BGM 232	BGM 236	BGM 252	BGM 289	BGM 296	BGM 317	BGM 322	BGM 323	BGM 324	BGM 326	BGM 327	BGM 328	BGM 332
BGM 223	0	0,700	0,700	0,850	0,400	0,600	0,700	0,611	0,667	0,556	0,556	0,444	0,556	0,500	0,700
BGM 225		0	0,550	0,650	0,550	0,750	0,700	0,722	0,556	0,778	0,722	0,722	0,722	0,722	0,600
BGM 232			0	0,700	0,700	0,800	0,900	0,611	0,889	0,722	0,556	0,556	0,722	0,611	0,800
BGM 236				0	0,700	0,650	0,550	0,611	0,500	0,722	0,889	0,722	0,667	0,611	0,500
BGM 252					0	0,750	0,650	0,667	0,667	0,778	0,667	0,500	0,611	0,278	0,650
BGM 289						0	0,650	0,889	0,611	0,611	0,611	0,778	0,611	0,722	0,650
BGM 296							0	0,833	0,278	0,722	0,611	0,778	0,667	0,722	0,650
BGM 317								0	0,722	0,667	0,722	0,778	0,667	0,556	0,667
BGM 322									0	0,833	0,667	0,833	0,611	0,722	0,556
BGM 323										0	0,500	0,611	0,722	0,722	0,667
BGM 324											0	0,556	0,833	0,722	0,889
BGM 326												0	0,611	0,611	0,833
BGM 327													0	0,444	0,667
BGM 328														0	0,722
BGM 332															0

Quadro 2B – Matriz da Distância Euclidiana Média (d_{ij}) entre os 75 acessos de mandioca-de-mesa, oriundos de Maringá – PR, mediante utilização de características quantitativas

	BGM 5	BGM 12	BGM 13	BGM 15	BGM 16	BGM 17	BGM 18	BGM 20	BGM 25	BGM 30	BGM 31	BGM 33	BGM 34	BGM 36	BGM 37
BGM 5	0	1,432	1,912	1,838	1,481	1,375	1,254	1,607	2,472	1,765	1,702	1,484	1,599	1,661	1,427
BGM 12		0	1,824	1,072	0,623	0,789	1,323	1,056	1,547	1,483	1,311	1,550	1,426	1,268	0,855
BGM 13			0	1,888	2,033	1,612	1,835	1,652	2,468	1,744	1,608	1,909	1,704	1,771	1,926
BGM 15				0	1,311	0,944	1,737	1,557	1,740	1,078	1,069	1,377	1,343	1,069	0,849
BGM 16					0	0,757	1,158	1,320	1,689	1,643	1,401	1,602	1,403	1,260	0,845
BGM 17						0	0,985	1,075	1,749	1,100	1,089	1,325	1,200	1,169	0,846
BGM 18							0	1,230	2,069	1,355	1,450	1,391	1,626	1,707	1,410
BGM 20								0	1,486	1,412	1,424	1,606	1,655	1,702	1,411
BGM 25									0	2,041	1,862	2,285	2,073	1,916	1,541
BGM 30										0	0,826	1,212	1,304	1,394	1,305
BGM 31											0	1,138	0,747	0,716	1,004
BGM 33												0	1,512	1,287	1,295
BGM 34													0	0,690	1,043
BGM 36														0	0,762
BGM 37															0

Quadro 2B – Cont...

	BGM 40	BGM 43	BGM 50	BGM 51	BGM 52	BGM 56	BGM 57	BGM 58	BGM 59	BGM 62	BGM 77	BGM 80	BGM 81	BGM 82	BGM 84
BGM 5	1,531	1,552	1,249	1,477	1,774	1,780	1,596	1,512	1,409	1,582	1,728	1,831	1,510	1,900	1,714
BGM 12	1,103	0,676	0,674	1,226	1,082	1,530	0,874	1,091	0,552	1,038	0,658	1,263	0,754	0,912	1,276
BGM 13	1,540	1,896	1,516	1,942	2,101	2,319	1,936	1,767	1,599	1,925	1,929	2,059	1,857	2,127	2,010
BGM 15	0,897	1,443	1,319	1,324	0,742	1,591	1,535	0,976	1,329	1,324	1,134	1,049	1,359	1,474	1,196
BGM 16	1,162	0,742	0,836	1,209	1,261	1,692	0,856	1,087	0,650	0,951	0,732	1,530	1,057	0,782	1,415
BGM 17	0,949	1,044	0,859	1,140	1,175	1,762	1,000	0,892	0,698	1,040	0,935	1,218	1,062	1,075	1,397
BGM 18	1,368	1,429	1,056	1,386	1,761	1,840	1,149	1,347	1,010	1,336	1,506	1,602	1,207	1,374	1,758
BGM 20	1,504	1,067	1,017	1,644	1,867	2,002	1,062	1,326	0,997	1,321	1,261	1,296	0,834	1,265	1,587
BGM 25	1,861	1,317	1,741	1,984	2,038	1,939	1,453	1,630	1,679	1,465	1,375	1,572	1,427	1,294	1,672
BGM 30	1,023	1,823	1,348	1,658	1,394	1,972	1,621	1,062	1,477	1,706	1,680	1,146	1,465	1,862	1,510
BGM 31	0,608	1,506	1,045	1,632	1,397	1,882	1,431	0,542	1,387	1,364	1,421	1,391	1,437	1,681	0,983
BGM 33	1,062	1,728	1,355	1,422	1,547	1,566	1,753	1,155	1,648	1,297	1,611	1,405	1,435	1,755	1,130
BGM 34	0,958	1,463	1,114	1,876	1,612	2,174	1,413	0,799	1,498	1,515	1,442	1,618	1,640	1,818	1,179
BGM 36	0,630	1,351	1,137	1,513	1,296	1,776	1,512	0,563	1,448	1,186	1,256	1,609	1,582	1,613	0,825
BGM 37	0,715	0,985	1,010	1,072	0,945	1,416	1,208	0,602	1,072	0,961	0,885	1,203	1,170	1,186	0,973

Quadro 2B – Cont...

128

	BGM 88	BGM 89	BGM 90	BGM 91	BGM 92	BGM 93	BGM 94	BGM 95	BGM 96	BGM 105	BGM 112	BGM 116	BGM 119	BGM 121	BGM 124
BGM 5	1,544	1,797	1,390	1,826	1,578	1,637	1,716	1,470	1,519	1,548	1,265	1,820	2,093	0,933	1,699
BGM 12	1,098	0,820	1,042	1,119	0,651	1,170	1,127	1,203	0,960	1,429	1,089	0,878	1,989	1,114	1,134
BGM 13	1,956	1,869	1,681	1,924	1,839	1,692	2,148	1,965	1,896	2,002	1,766	1,941	2,327	1,938	2,078
BGM 15	1,089	1,494	1,512	0,943	1,432	1,449	1,950	1,393	1,460	1,233	1,445	1,352	1,758	1,388	1,363
BGM 16	1,261	0,986	1,217	1,373	0,810	1,223	1,019	1,204	1,014	1,250	1,026	1,021	1,684	1,255	1,277
BGM 17	1,037	1,195	1,083	1,271	1,049	1,306	1,468	1,225	1,182	0,937	0,719	1,092	1,526	1,057	1,291
BGM 18	1,272	1,457	1,050	1,732	1,231	1,614	1,455	1,370	1,255	1,301	0,656	1,210	1,900	1,206	1,392
BGM 20	1,275	1,065	0,772	1,516	1,054	1,672	1,480	1,346	1,173	1,600	1,094	1,143	2,157	1,236	1,184
BGM 25	1,984	1,317	1,531	1,628	1,495	2,033	1,673	1,612	1,367	2,200	2,068	1,452	2,449	1,836	1,144
BGM 30	0,857	1,729	1,421	1,380	1,573	1,867	2,188	1,612	1,666	1,124	1,185	1,482	1,861	1,389	1,491
BGM 31	0,895	1,444	1,399	1,129	1,323	1,419	1,825	1,283	1,318	1,005	1,278	1,351	1,507	1,426	1,356
BGM 33	0,883	1,707	1,344	1,210	1,612	1,362	1,957	1,050	1,334	1,077	1,244	1,494	1,670	1,524	1,356
BGM 34	1,283	1,525	1,552	1,374	1,412	1,591	1,810	1,576	1,533	1,144	1,391	1,761	1,482	1,518	1,609
BGM 36	1,234	1,465	1,587	1,117	1,394	1,172	1,707	1,171	1,283	1,055	1,522	1,534	1,274	1,484	1,454
BGM 37	1,094	1,210	1,245	1,034	1,122	1,280	1,480	0,963	1,056	0,991	1,286	1,272	1,423	1,028	1,058

Quadro 2B – Cont...

129

	BGM 132	BGM 139	BGM 161	BGM 162	BGM 163	BGM 164	BGM 165	BGM 168	BGM 178	BGM 179	BGM 198	BGM 201	BGM 214	BGM 218	BGM 222
BGM 5	1,217	0,809	1,660	1,794	1,331	1,522	1,355	1,650	1,978	1,887	2,100	1,617	1,666	1,602	1,253
BGM 12	1,201	1,129	1,462	1,442	1,070	0,877	1,070	1,180	1,258	1,203	1,650	1,182	0,595	1,571	1,157
BGM 13	1,998	1,543	1,578	1,889	1,839	1,786	1,675	1,778	2,007	1,762	2,092	1,930	2,068	1,932	1,662
BGM 15	1,471	1,570	1,489	1,304	1,227	0,810	1,292	1,688	1,797	1,566	1,771	1,134	1,266	1,632	1,389
BGM 16	0,940	1,138	1,598	1,612	1,131	0,908	1,038	1,304	1,375	1,333	1,901	1,161	0,916	1,841	0,992
BGM 17	0,969	1,096	1,435	1,401	1,073	0,775	0,845	1,355	1,403	1,210	1,714	0,901	1,176	1,505	0,685
BGM 18	1,081	0,984	1,467	1,463	1,181	1,310	0,965	1,190	1,336	1,304	1,703	1,266	1,545	1,489	0,627
BGM 20	1,525	1,400	1,634	1,766	1,429	1,381	1,162	1,271	0,835	0,789	1,171	1,295	1,152	1,489	1,300
BGM 25	1,937	2,191	2,284	2,331	2,011	1,758	1,660	2,048	1,318	1,506	1,173	1,508	1,435	2,547	2,008
BGM 30	1,607	1,553	1,178	1,092	1,032	1,040	1,361	1,559	1,643	1,488	1,639	1,458	1,569	1,061	1,268
BGM 31	1,327	1,348	0,816	1,218	0,760	0,871	1,156	1,389	1,483	1,422	1,708	1,437	1,283	1,402	1,273
BGM 33	1,377	1,106	1,021	1,090	1,028	1,176	1,175	1,202	1,709	1,376	1,741	1,277	1,571	1,243	1,285
BGM 34	1,409	1,383	1,262	1,748	0,985	1,014	1,465	1,787	1,768	1,733	2,081	1,706	1,416	1,755	1,488
BGM 36	1,181	1,315	1,150	1,527	0,982	0,876	1,219	1,605	1,774	1,658	1,998	1,416	1,282	1,843	1,401
BGM 37	0,965	1,184	1,401	1,450	0,938	0,538	1,034	1,508	1,562	1,415	1,657	1,000	0,968	1,733	1,145

Quadro 2B – Cont...

130

	BGM 223	BGM 225	BGM 232	BGM 236	BGM 252	BGM 289	BGM 296	BGM 317	BGM 322	BGM 323	BGM 324	BGM 326	BGM 327	BGM 328	BGM 332
BGM 5	1,605	1,304	1,444	1,645	1,828	1,263	1,747	1,443	1,491	0,982	0,961	1,393	1,572	1,823	1,452
BGM 12	2,288	1,703	1,616	1,037	1,300	0,918	1,610	1,265	0,831	1,457	1,012	0,796	0,832	1,178	1,250
BGM 13	2,740	2,025	1,848	2,351	2,137	1,879	2,190	1,897	1,583	1,978	1,854	1,778	1,964	2,065	1,989
BGM 15	2,638	1,858	1,478	1,352	1,552	1,189	1,913	1,324	1,440	1,491	1,354	1,037	1,563	1,518	1,269
BGM 16	2,260	1,901	1,550	1,169	1,379	0,785	1,747	1,522	0,726	1,482	0,949	1,060	0,789	1,456	1,307
BGM 17	2,313	1,745	1,172	1,354	1,545	0,770	1,842	1,261	0,893	1,390	0,917	1,023	1,162	1,483	1,075
BGM 18	1,827	1,612	1,346	1,774	1,693	1,170	1,794	1,353	1,215	1,642	1,114	1,308	1,335	1,675	1,288
BGM 20	2,335	1,896	1,452	1,462	1,593	1,306	1,833	0,999	1,273	1,939	1,377	1,142	1,325	1,052	1,205
BGM 25	2,969	2,666	2,042	1,735	1,842	1,589	2,160	1,516	1,931	2,603	2,062	1,672	1,711	1,171	1,754
BGM 30	2,436	1,848	1,381	1,771	1,743	1,576	2,076	1,239	1,595	1,595	1,470	1,185	1,715	1,719	1,007
BGM 31	2,266	1,918	1,315	1,442	1,282	1,353	1,790	1,278	1,220	1,357	1,216	0,993	1,275	1,556	0,888
BGM 33	1,678	1,162	1,072	1,397	1,228	1,335	1,360	1,090	1,547	1,243	1,086	0,944	1,664	1,488	1,167
BGM 34	2,392	2,183	1,499	1,459	1,694	1,377	1,980	1,655	1,306	1,206	1,129	1,318	1,255	1,831	0,947
BGM 36	2,317	1,978	1,346	1,258	1,220	1,153	1,741	1,500	1,148	1,140	1,111	1,076	1,231	1,615	1,150
BGM 37	2,287	1,800	1,183	1,043	1,234	0,748	1,695	1,172	1,078	1,167	0,976	0,797	1,141	1,254	0,984

Quadro 2B – Cont...

	BGM 40	BGM 43	BGM 50	BGM 51	BGM 52	BGM 56	BGM 57	BGM 58	BGM 59	BGM 62	BGM 77	BGM 80	BGM 81	BGM 82	BGM 84
BGM 40	0	1,358	0,984	1,142	0,979	1,479	1,439	0,578	1,160	1,172	1,225	1,386	1,349	1,481	1,004
BGM 43		0	0,810	1,465	1,574	1,666	0,694	1,217	0,831	0,831	0,522	1,409	0,802	0,705	1,259
BGM 50			0	1,463	1,398	1,650	0,703	1,000	0,683	1,041	0,889	1,339	0,773	1,121	1,133
BGM 51				0	1,131	1,191	1,736	1,312	1,177	1,214	1,418	1,693	1,482	1,393	1,667
BGM 52					0	1,362	1,693	1,266	1,303	1,528	1,287	1,382	1,485	1,577	1,475
BGM 56						0	1,856	1,693	1,691	1,341	1,558	1,630	1,462	1,602	1,449
BGM 57							0	1,295	0,856	1,063	0,789	1,318	0,758	0,847	1,390
BGM 58								0	1,212	1,055	1,192	1,372	1,330	1,415	0,898
BGM 59									0	1,152	0,900	1,456	0,884	0,934	1,586
BGM 62										0	0,801	1,436	1,047	0,771	0,973
BGM 77											0	1,177	0,810	0,602	1,155
BGM 80												0	0,931	1,426	1,324
BGM 81													0	0,899	1,267
BGM 82														0	1,474
BGM 84															0

Quadro 2B – Cont...

	BGM 88	BGM 89	BGM 90	BGM 91	BGM 92	BGM 93	BGM 94	BGM 95	BGM 96	BGM 105	BGM 112	BGM 116	BGM 119	BGM 121	BGM 124
BGM 40	0,980	1,387	1,364	1,055	1,255	1,133	1,686	1,065	1,185	0,953	1,286	1,240	1,428	1,276	1,287
BGM 43	1,448	0,570	0,925	1,228	0,651	1,218	0,771	1,160	0,777	1,631	1,269	1,093	1,993	1,333	1,006
BGM 50	0,982	0,745	0,826	1,089	0,488	1,060	0,988	1,206	0,835	1,379	0,835	0,929	1,950	1,217	1,102
BGM 51	1,560	1,717	1,536	1,630	1,606	1,349	1,773	1,023	1,351	1,340	1,529	1,379	1,698	1,131	1,499
BGM 52	1,259	1,645	1,708	1,220	1,489	1,488	1,952	1,533	1,584	1,427	1,592	1,430	1,979	1,427	1,555
BGM 56	1,728	1,708	1,583	1,348	1,655	1,394	1,745	1,227	1,249	2,035	1,932	1,443	2,453	1,601	1,235
BGM 57	1,321	0,598	0,823	1,274	0,485	1,436	0,806	1,448	0,909	1,658	0,949	0,995	2,153	1,428	1,025
BGM 58	0,992	1,339	1,316	1,143	1,233	1,296	1,615	0,943	1,099	0,804	1,242	1,260	1,223	1,115	1,191
BGM 59	1,275	0,944	1,015	1,434	0,741	1,279	1,126	1,327	1,078	1,436	0,941	0,910	1,971	1,142	1,302
BGM 62	1,376	1,008	1,060	1,068	1,056	0,843	1,016	0,664	0,520	1,409	1,261	0,974	1,667	1,395	0,904
BGM 77	1,299	0,610	1,017	0,925	0,706	1,140	1,010	1,231	0,882	1,546	1,236	1,021	1,951	1,495	0,975
BGM 80	1,039	1,275	0,994	0,915	1,290	1,825	1,869	1,543	1,398	1,598	1,308	1,406	2,263	1,488	0,916
BGM 81	1,056	0,619	0,460	1,009	0,589	1,371	1,096	1,221	0,807	1,660	1,008	0,845	2,284	1,299	0,701
BGM 82	1,519	0,770	1,071	1,304	0,861	1,283	0,907	1,220	0,851	1,689	1,284	0,861	2,037	1,605	1,019
BGM 84	1,123	1,225	1,308	0,654	1,238	1,102	1,512	0,980	0,923	1,457	1,545	1,326	1,817	1,570	0,981

Quadro 2B – Cont...

133

	BGM 132	BGM 139	BGM 161	BGM 162	BGM 163	BGM 164	BGM 165	BGM 168	BGM 178	BGM 179	BGM 198	BGM 201	BGM 214	BGM 218	BGM 222
BGM 40	1,103	1,096	0,848	0,998	0,746	0,599	0,996	1,267	1,616	1,427	1,739	1,201	1,218	1,489	1,058
BGM 43	1,267	1,210	1,721	1,897	1,352	1,156	1,151	1,376	1,106	1,112	1,551	1,210	0,759	1,985	1,362
BGM 50	1,177	0,776	1,062	1,350	0,766	0,920	0,992	0,930	1,060	1,095	1,611	1,342	0,768	1,387	1,058
BGM 51	1,009	1,241	1,697	1,405	1,499	1,199	0,998	1,506	1,936	1,641	1,849	0,898	1,599	1,911	0,968
BGM 52	1,500	1,512	1,533	1,141	1,220	0,856	1,471	1,667	2,051	1,841	2,063	1,391	1,329	1,697	1,427
BGM 56	1,618	1,446	1,759	1,485	1,628	1,568	1,425	1,591	1,981	1,839	1,662	1,340	1,615	2,109	1,674
BGM 57	1,374	1,241	1,644	1,814	1,227	1,216	1,200	1,343	0,897	1,126	1,550	1,364	0,903	1,821	1,279
BGM 58	0,926	1,242	1,129	1,384	0,837	0,742	0,899	1,427	1,453	1,383	1,644	1,116	1,135	1,610	1,081
BGM 59	1,152	1,053	1,490	1,469	1,178	1,003	1,001	1,139	1,241	1,173	1,690	1,203	0,993	1,612	0,885
BGM 62	0,952	1,110	1,557	1,674	1,333	1,192	0,710	1,276	1,260	1,147	1,504	0,730	1,156	2,010	1,127
BGM 77	1,365	1,283	1,653	1,705	1,286	0,951	1,200	1,383	1,240	1,112	1,609	1,110	0,765	1,925	1,369
BGM 80	1,826	1,582	1,662	1,524	1,306	1,073	1,529	1,634	1,419	1,186	1,197	1,280	1,217	1,459	1,620
BGM 81	1,495	1,126	1,479	1,481	1,152	1,110	1,165	1,023	0,835	0,771	1,134	1,191	0,732	1,451	1,318
BGM 82	1,340	1,430	1,865	1,827	1,541	1,266	1,125	1,350	1,112	1,049	1,550	1,015	1,058	2,120	1,295
BGM 84	1,407	1,314	1,187	1,523	1,035	1,117	1,225	1,416	1,468	1,421	1,586	1,346	1,072	1,781	1,612

Quadro 2B – Cont...

	BGM 223	BGM 225	BGM 232	BGM 236	BGM 252	BGM 289	BGM 296	BGM 317	BGM 322	BGM 323	BGM 324	BGM 326	BGM 327	BGM 328	BGM 332
BGM 40	2,233	1,651	1,214	1,417	1,117	1,104	1,664	1,261	0,996	1,134	1,119	0,795	1,251	1,474	1,129
BGM 43	2,281	1,947	1,630	1,009	1,419	0,831	1,529	1,346	1,011	1,704	1,064	1,062	0,795	1,031	1,304
BGM 50	1,935	1,583	1,554	1,142	1,287	1,000	1,362	1,251	0,763	1,319	0,758	0,799	0,556	1,265	1,030
BGM 51	2,315	1,493	1,197	1,744	1,390	1,010	1,893	1,345	1,255	1,508	1,435	1,189	1,724	1,559	1,751
BGM 52	2,610	1,733	1,760	1,544	1,577	1,336	1,957	1,600	1,426	1,372	1,452	1,092	1,600	1,734	1,587
BGM 56	2,012	1,304	1,847	1,704	1,448	1,373	1,313	1,364	1,867	1,805	1,637	1,276	1,826	1,414	1,916
BGM 57	2,165	2,001	1,787	1,230	1,674	1,028	1,575	1,433	1,173	1,818	1,032	1,211	0,685	1,314	1,143
BGM 58	2,212	1,891	1,038	1,217	1,113	0,972	1,761	1,127	1,040	1,243	1,044	0,892	1,156	1,372	0,852
BGM 59	2,334	1,760	1,580	1,469	1,501	0,987	1,791	1,400	0,677	1,596	1,130	1,039	0,945	1,396	1,391
BGM 62	1,939	1,668	1,273	1,085	1,134	0,522	1,226	1,157	1,157	1,648	0,965	1,044	1,095	1,093	1,331
BGM 77	2,391	1,899	1,669	0,953	1,449	0,827	1,487	1,403	1,104	1,684	1,059	0,986	0,911	1,118	1,287
BGM 80	2,440	1,772	1,617	1,295	1,822	1,363	1,685	1,045	1,807	1,801	1,386	1,038	1,627	1,141	1,002
BGM 81	2,048	1,538	1,640	1,078	1,427	1,078	1,280	0,979	1,276	1,731	1,084	0,788	1,019	0,797	1,124
BGM 82	2,388	2,004	1,716	1,290	1,494	0,900	1,601	1,470	1,194	2,032	1,309	1,229	1,084	1,176	1,542
BGM 84	1,941	1,721	1,503	0,872	1,036	1,156	1,138	1,158	1,475	1,416	1,072	0,891	1,190	1,161	1,062

Quadro 2B – Cont...

	BGM 88	BGM 89	BGM 90	BGM 91	BGM 92	BGM 93	BGM 94	BGM 95	BGM 96	BGM 105	BGM 112	BGM 116	BGM 119	BGM 121	BGM 124
BGM 88	0	1,318	1,146	1,008	1,141	1,499	1,752	1,301	1,279	1,063	0,932	1,170	1,867	1,371	1,193
BGM 89		0	0,805	1,047	0,382	1,275	0,805	1,347	0,784	1,787	1,247	0,923	2,246	1,619	0,891
BGM 90			0	1,152	0,807	1,447	1,185	1,200	0,854	1,601	0,929	1,078	2,187	1,280	0,732
BGM 91				0	1,087	1,170	1,536	1,247	1,025	1,583	1,422	1,177	2,094	1,653	0,887
BGM 92					0	1,234	0,783	1,328	0,788	1,643	1,031	0,810	2,186	1,432	0,958
BGM 93						0	1,217	1,043	0,917	1,645	1,487	1,139	1,910	1,688	1,435
BGM 94							0	1,401	0,800	2,018	1,437	1,121	2,343	1,719	1,256
BGM 95								0	0,722	1,271	1,427	1,139	1,555	1,203	0,993
BGM 96									0	1,583	1,246	0,769	1,967	1,343	0,680
BGM 105										0	1,167	1,633	0,901	1,318	1,645
BGM 112											0	1,167	1,875	1,280	1,344
BGM 116												0	2,151	1,481	1,012
BGM 119													0	1,872	2,135
BGM 121														0	1,377
BGM 124															0

Quadro 2B – Cont...

	BGM 132	BGM 139	BGM 161	BGM 162	BGM 163	BGM 164	BGM 165	BGM 168	BGM 178	BGM 179	BGM 198	BGM 201	BGM 214	BGM 218	BGM 222
BGM 88	1,447	1,219	0,950	0,949	0,598	0,804	1,257	1,070	1,343	1,181	1,636	1,395	1,024	0,843	1,270
BGM 89	1,575	1,300	1,548	1,744	1,269	1,186	1,306	1,167	0,797	0,893	1,406	1,407	0,660	1,838	1,511
BGM 90	1,463	1,014	1,459	1,586	1,190	1,192	1,119	1,102	0,836	0,702	1,033	1,173	1,045	1,465	1,247
BGM 91	1,634	1,350	1,259	1,338	1,078	0,984	1,339	1,352	1,417	1,259	1,479	1,295	0,976	1,629	1,611
BGM 92	1,405	1,112	1,373	1,541	1,023	1,054	1,195	1,020	0,861	1,012	1,515	1,406	0,570	1,626	1,310
BGM 93	1,219	1,026	1,297	1,492	1,350	1,362	1,000	1,154	1,648	1,515	1,981	1,292	1,343	1,980	1,315
BGM 94	1,421	1,264	1,825	2,046	1,548	1,603	1,313	1,337	1,189	1,415	1,834	1,567	1,136	2,246	1,521
BGM 95	0,884	1,115	1,398	1,510	1,256	1,210	0,694	1,209	1,403	1,239	1,431	0,823	1,263	1,843	1,144
BGM 96	1,101	1,021	1,371	1,555	1,170	1,220	0,790	1,010	0,958	1,031	1,279	1,019	0,927	1,841	1,211
BGM 105	1,038	1,374	1,391	1,456	1,078	0,912	1,183	1,624	1,846	1,595	2,073	1,265	1,587	1,556	1,029
BGM 112	1,219	0,963	1,365	1,405	1,005	1,098	1,062	1,159	1,266	1,156	1,761	1,269	1,296	1,232	0,829
BGM 116	1,307	1,316	1,367	1,271	1,220	1,237	0,894	0,861	0,931	1,039	1,404	1,127	0,977	1,664	1,134
BGM 119	1,293	1,904	1,957	2,147	1,777	1,538	1,563	2,206	2,337	2,103	2,547	1,608	2,141	2,407	1,537
BGM 121	0,990	1,197	1,683	1,651	1,274	1,241	1,049	1,650	1,700	1,660	1,645	1,187	1,391	1,598	1,048
BGM 124	1,455	1,317	1,523	1,573	1,216	1,157	1,141	1,289	0,969	0,963	0,856	1,060	0,964	1,757	1,452

Quadro 2B – Cont...

	BGM 223	BGM 225	BGM 232	BGM 236	BGM 252	BGM 289	BGM 296	BGM 317	BGM 322	BGM 323	BGM 324	BGM 326	BGM 327	BGM 328	BGM 332
BGM 88	2,010	1,518	1,437	1,119	1,279	1,347	1,553	1,108	1,309	1,300	1,016	0,669	1,244	1,362	0,776
BGM 89	2,277	1,948	1,860	1,089	1,438	1,159	1,369	1,384	1,161	1,885	1,199	1,019	0,728	0,984	1,281
BGM 90	1,928	1,519	1,442	1,254	1,542	1,069	1,291	0,904	1,347	1,713	1,042	0,925	1,158	0,874	1,027
BGM 91	2,171	1,620	1,689	0,960	1,326	1,202	1,145	1,196	1,527	1,562	1,147	0,816	1,250	1,115	1,137
BGM 92	2,117	1,805	1,811	1,097	1,379	1,103	1,381	1,355	0,986	1,679	1,026	0,912	0,502	1,135	1,175
BGM 93	1,927	1,489	1,659	1,377	1,095	1,052	1,149	1,555	1,070	1,515	1,108	1,160	1,164	1,525	1,710
BGM 94	2,000	2,002	2,036	1,382	1,550	1,157	1,372	1,712	1,230	1,980	1,242	1,430	0,758	1,426	1,686
BGM 95	1,819	1,504	0,981	1,198	0,765	0,826	1,324	0,884	1,220	1,502	1,127	0,897	1,346	1,012	1,321
BGM 96	1,759	1,578	1,469	1,068	0,991	0,808	1,013	1,023	1,141	1,673	1,004	0,889	0,875	0,878	1,258
BGM 105	2,314	1,927	0,888	1,525	1,495	1,217	2,107	1,459	1,241	1,207	1,155	1,213	1,584	1,812	1,078
BGM 112	1,913	1,575	1,398	1,425	1,689	1,099	1,673	1,332	1,145	1,463	0,804	1,134	1,151	1,597	1,016
BGM 116	2,113	1,705	1,725	1,391	1,147	1,145	1,435	1,228	1,107	1,924	1,317	0,993	1,009	1,185	1,454
BGM 119	2,757	2,539	1,161	1,994	1,813	1,553	2,551	2,026	1,613	1,727	1,709	1,853	2,027	2,264	1,730
BGM 121	2,103	1,641	1,176	1,537	1,602	1,040	1,964	1,021	1,355	1,312	1,196	1,175	1,513	1,473	1,239
BGM 124	1,999	1,684	1,502	1,094	1,307	1,041	1,198	0,814	1,545	1,815	1,228	0,871	1,227	0,631	1,060

Quadro 2B – Cont...

	BGM 132	BGM 139	BGM 161	BGM 162	BGM 163	BGM 164	BGM 165	BGM 168	BGM 178	BGM 179	BGM 198	BGM 201	BGM 214	BGM 218	BGM 222
BGM 132	0	1,066	1,559	1,640	1,249	1,225	0,639	1,489	1,693	1,653	1,954	0,990	1,482	1,940	0,706
BGM 139		0	1,140	1,345	0,964	1,152	0,994	1,032	1,549	1,386	1,817	1,320	1,321	1,456	0,962
BGM 161			0	0,858	0,724	1,153	1,338	0,975	1,591	1,490	1,880	1,733	1,405	1,172	1,405
BGM 162				0	0,985	1,146	1,392	1,075	1,807	1,604	1,896	1,587	1,532	1,094	1,330
BGM 163					0	0,707	1,199	1,071	1,422	1,380	1,763	1,492	0,994	1,104	1,181
BGM 164						0	1,185	1,319	1,509	1,272	1,702	1,192	0,961	1,405	1,128
BGM 165							0	1,154	1,308	1,240	1,503	0,689	1,337	1,719	0,621
BGM 168								0	1,123	1,011	1,631	1,505	1,171	1,310	1,260
BGM 178									0	0,702	1,114	1,501	1,071	1,754	1,544
BGM 179										0	1,096	1,243	1,141	1,568	1,408
BGM 198											0	1,398	1,541	1,928	1,807
BGM 201												0	1,457	1,922	0,943
BGM 214													0	1,587	1,527
BGM 218														0	1,597
BGM 222															0

Quadro 2B – Cont...

139

	BGM 223	BGM 225	BGM 232	BGM 236	BGM 252	BGM 289	BGM 296	BGM 317	BGM 322	BGM 323	BGM 324	BGM 326	BGM 327	BGM 328	BGM 332
BGM 132	1,915	1,748	1,058	1,500	1,290	0,713	1,802	1,369	1,008	1,324	0,998	1,270	1,276	1,663	1,393
BGM 139	1,509	1,069	1,350	1,401	1,381	0,985	1,215	1,289	1,051	1,026	0,662	0,975	1,137	1,487	1,297
BGM 161	1,926	1,519	1,639	1,623	1,175	1,629	1,490	1,448	1,277	1,330	1,292	0,978	1,342	1,667	1,300
BGM 162	2,142	1,331	1,730	1,801	1,364	1,668	1,693	1,456	1,483	1,516	1,512	1,022	1,663	1,752	1,557
BGM 163	1,869	1,541	1,474	1,196	1,205	1,260	1,488	1,260	1,107	1,022	0,870	0,698	0,986	1,469	0,810
BGM 164	2,350	1,735	1,310	1,173	1,323	1,042	1,724	1,275	1,028	1,162	1,010	0,682	1,150	1,358	0,917
BGM 165	1,870	1,528	1,019	1,450	1,135	0,689	1,517	1,007	1,003	1,538	1,027	1,054	1,223	1,324	1,303
BGM 168	1,784	1,346	1,712	1,488	1,035	1,452	1,236	1,323	1,096	1,707	1,266	0,899	1,147	1,311	1,499
BGM 178	2,210	2,083	1,817	1,436	1,485	1,465	1,581	1,249	1,426	2,208	1,491	1,232	1,107	1,022	1,285
BGM 179	2,278	1,814	1,495	1,373	1,416	1,334	1,522	1,101	1,337	2,018	1,389	1,007	1,328	0,873	1,250
BGM 198	2,414	1,999	1,703	1,774	1,740	1,628	1,730	0,880	1,997	2,369	1,873	1,377	1,852	0,834	1,499
BGM 201	2,215	1,651	0,974	1,450	1,422	0,643	1,671	0,995	1,379	1,743	1,244	1,157	1,570	1,231	1,396
BGM 214	2,250	1,862	1,799	0,779	1,188	1,202	1,471	1,268	1,112	1,590	1,133	0,724	0,728	0,982	1,112
BGM 218	2,139	1,471	1,794	1,772	1,800	1,920	1,933	1,428	1,715	1,533	1,498	1,197	1,786	1,809	1,317
BGM 222	2,019	1,575	1,090	1,714	1,504	0,895	1,843	1,321	0,963	1,454	1,063	1,220	1,355	1,684	1,369

Quadro 2B – Cont...

	BGM 223	BGM 225	BGM 232	BGM 236	BGM 252	BGM 289	BGM 296	BGM 317	BGM 322	BGM 323	BGM 324	BGM 326	BGM 327	BGM 328	BGM 332
BGM 223	0	1,463	2,178	2,054	1,976	1,996	1,377	1,924	2,295	1,939	1,610	1,975	2,035	2,217	2,058
BGM 225		0	1,757	1,823	1,695	1,625	1,258	1,426	1,870	1,480	1,397	1,342	1,955	1,757	1,865
BGM 232			0	1,681	1,534	1,118	1,988	1,099	1,506	1,482	1,321	1,320	1,856	1,560	1,281
BGM 236				0	1,279	1,152	1,342	1,308	1,461	1,468	0,969	0,936	1,089	1,122	1,079
BGM 252					0	1,377	1,407	1,280	1,212	1,628	1,419	0,916	1,304	1,232	1,544
BGM 289						0	1,490	1,157	1,102	1,395	0,795	1,065	1,147	1,278	1,225
BGM 296							0	1,459	1,820	1,802	1,282	1,271	1,461	1,350	1,688
BGM 317								0	1,586	1,651	1,285	0,869	1,570	0,805	1,062
BGM 322									0	1,431	1,118	1,078	0,883	1,579	1,460
BGM 323										0	0,963	1,228	1,568	1,955	1,355
BGM 324											0	0,962	0,960	1,471	0,955
BGM 326												0	1,078	0,900	0,957
BGM 327													0	1,420	1,230
BGM 328														0	1,316
BGM 332															0

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)