

INSTITUTO AGRONÔMICO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA
TROPICAL E SUB-TROPICAL

ESTRUTURAÇÃO GENÉTICA DO GERMOPLASMA DE
MANDIOCA ATRAVÉS DE INFORMAÇÕES
COMPARATIVAS ENTRE ESTUDOS BIOLÓGICOS E
ANTROPOLÓGICOS

JOÃO MANOEL SANSEVERINO VERGANI GALERA

Orientadora: PqC. Dra. Teresa Losada Valle

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre** em Agricultura Tropical e Subtropical Área de Concentração em Genética, Melhoramento Vegetal e Biotecnologia.

Campinas, SP
Janeiro 2008

Ficha elaborada pela bibliotecária do Núcleo de Informação e Documentação
do Instituto Agrônômico

G635e Galera, João Manoel Sanseverino Vergani.

Estruturação genética do germoplasma de mandioca
através de informações comparativas entre estudos biológicos e
antropológicos / João Manoel Sanseverino Vergani Galera
Campinas, 2008.
84f.

Orientadora: Teresa Losada Valle

Dissertação (Mestrado) Agricultura Tropical e Subtropical
Instituto Agrônômico

1. Mandioca, 2. Genética 3. Etnobotânica I. Valle, Teresa Losada

II. Título

CDD. 633.495



SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA
DOS AGRONEGÓCIOS
INSTITUTO AGRONÔMICO
Pós-Graduação
Av. Barão de Itapira 1481 Caixa Postal 28
13001-970 Campinas, SP - Brasil
(019) 3231-5422 ramal 194
pgiac@iac.sp.gov.br



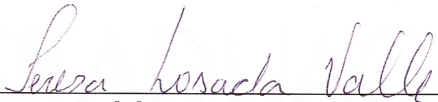
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO
PÓS-GRADUAÇÃO
AGRICULTURA TROPICAL E SUBTROPICAL

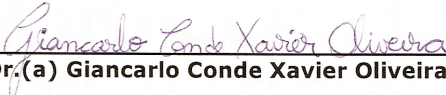
TÍTULO: Estruturação genética do germoplasma de mandioca através de informações comparativas entre estudos biológicos e antropológicos

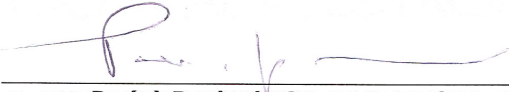
Aluno(a): **João Manoel Sanseverino Vergani Galera**
Processo SAA nº. **12111/06**

Orientador(a): **Teresa Losada Valle**

Aprovado pela Banca Examinadora:

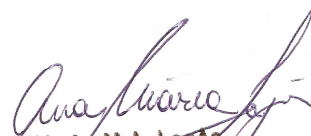

Dr.(a) Teresa Losada Valle - IAC


Dr.(a) Giancarlo Conde Xavier Oliveira - ESALQ


Dr.(a) Paulo de Souza Gonçalves - IAC

Campinas, 25 de março de 2008

Visto:


Ana Maria M.A. Lagoa
Coordenadora
Pós-Graduação Instituto Agrônomo

Dedico cada palavra desse trabalho a meu pai. Espero que, de onde estiver, ele possa sentir o peso da minha imensa gratidão. Apesar da grande saudade, sinto-o vivo no incentivo e apoio que sempre dedicou para que trilhássemos o caminho da sabedoria e da justiça.

Pai, saiba que esse trabalho é só o início dos resultados de toda sua dedicação.

Ofereço esse trabalho às nações indígenas e todo seu conhecimento agrícola.

Aos demais povos que formaram esse país: europeus, africanos, asiáticos.

**E toda sua conseqüente miscigenação cultural
que compôs a fascinante nação brasileira.**

“Os nossos mortos morrem pela segunda vez quando nós os esquecemos”

(George Rodenbach)

AGRADECIMENTOS

- Em primeiro lugar e com todo o destaque que merece, agradeço à PqC. Dra. Teresa Losada Valle. Primeiramente pela idéia e incentivo no desenvolvimento desse projeto e, segundo, por sempre ter defendido a continuação do trabalho. Após todos os percalços, seguiu sempre acreditando na importância da união de áreas do conhecimento tão distantes, mas, ao mesmo tempo, fundamentalmente complementares em uma cultura como a mandioca. E, enfim, por toda dedicação despendida nesses três anos em que trabalhamos juntos, ao longo dos quais desenvolvemos uma relação de amizade. Seu profissionalismo e amor pelo trabalho foram grandes incentivadores;
- À minha família que sempre me apoiou em todas as etapas. Aos meus pais, Terezinha e Waldyr, que investiram seus esforços na nossa formação. Aos meus irmãos, cunhados, sobrinhos, avós, tios, que mesmo à distância estavam sempre presentes. Ao meu irmão José Diogo, que mora na saudade;
- Aos pesquisadores da Seção de Raízes e Tubérculos, Hilário de Miranda Filho e Dr. José Carlos Feltran, pela ajuda e amizade;
- À Dra. Elizabeth Ann Veasey, pela orientação durante a graduação e por quem conheci a Dra. Teresa;
- Ao antropólogo Dr. Mauro Barbosa de Almeida, pela ajuda inicial durante a elaboração do projeto;
- À Dra. Gilda Santos Mühlen, cujos trabalhos e informações foram essenciais para a pesquisa;
- Aos funcionários e funcionárias das bibliotecas e instituições onde realizei as pesquisas, pela atenção e auxílio;
- Aos professores da área de concentração em Melhoramento Genético Vegetal, pelos conhecimentos adquiridos;
- Aos meus colegas da área de concentração em Melhoramento Vegetal da PG-IAC, pelos anos de convivência;

- Aos funcionários da Pós-Graduação do Instituto Agrônômico, por toda ajuda ao longo desses dois anos;
- Às pesquisadoras Dra. Maria Imaculada Zucchi, Dra. Vera Quecini e Dra. Luciana Aparecida Carlini Garcia, não só pelas caronas, mas principalmente pela amizade durante o trajeto;
- À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP, pelo financiamento do projeto;
- À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela bolsa de Mestrado;
- Aos meus amigos que estiveram presentes nesses anos, pelo companheirismo, apoio nos dias difíceis e, principalmente, pelos bons momentos que vivemos;
- E, finalmente, aos cronistas, viajantes, antropólogos e pesquisadores cujas obras foram fundamentais para a realização desse projeto.

BIOGRAFIA

João Manoel Sanseverino Vergani Galera

Nascido em Ponta Grossa, no Estado do Paraná, em 12 de janeiro de 1982, caçula de quatro filhos de Waldyr Vergani Galera, engenheiro agrônomo, e Maria Terezinha Sanseverino Vergani Galera, historiadora. Realizou o ensino fundamental e parte do ensino médio no Colégio Neo Máster, em Ponta Grossa. No ano de 1998 mudou-se para Curitiba com o objetivo de completar o ensino médio no Colégio Positivo. Foi aprovado para o curso de Engenharia Agrônoma no vestibular de 2000 pela Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, ESALQ/USP, em Piracicaba, Estado de São Paulo. Durante a graduação realizou dois estágios no Departamento de Genética: entre 2001 e 2002, no Laboratório de Genética Fisiológica sob orientação do Prof. Dr. Carlos Alberto Labate, e de 2002 a 2004, no Laboratório de Ecologia Evolutiva e Genética Aplicada sob orientação da Prof^a. Dr^a. Elizabeth Ann Veasey. Com essa professora também realizou sua iniciação científica em um projeto financiado pela FAPESP (2003-2004) e um Estágio Supervisionado em Agricultura Urbana (2004). No ano de 2002 participou do Programa de treinamento para estagiários de nível superior na EMBRAPA-Mandioca e Fruticultura Tropical, em Cruz das Almas-BA. Em 2003, desenvolveu um trabalho voluntário no Lar Betel, em Piracicaba, e um projeto de resgate da história oral desses idosos. Realizou trabalho de conclusão de curso na Holanda, durante o primeiro semestre de 2004, em empresa produtora de plantas ornamentais. Graduiu-se como engenheiro agrônomo no final 2004. No ano de 2005 foi bolsista do CNPq no programa PROBIO, desenvolvendo projeto de recursos genéticos de mandioca na região Centro-sul do Brasil, sob a orientação da PqC. Dr^a. Teresa Losada Valle, no Instituto Agrônomo - IAC. Foi aprovado em primeiro lugar no processo de seleção do curso de mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical do Instituto Agrônomo para a área de concentração de Genética, Melhoramento Vegetal e Biotecnologia, no biênio 2006-2008, sendo bolsista da CAPES. Desenvolveu a dissertação de mestrado dentro do projeto “Estudos comparativos de informações etnobotânicas e biológicas em mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) visando uma possível estruturação genética da espécie” financiado pela FAPESP, aprovada em 25 de março de 2008. Ainda em 2008, ingressou no curso “Antropologia de Iberoamérica” na Universidad de Salamanca, na Espanha, sendo tema de tese de doutorado o aprofundamento das pesquisas sobre informações antropológicas como fonte de informações para a biologia, em especial a genética, usando a mandioca como modelo de estudos. Previsão de término: 2012.

SUMÁRIO

ÍNDICE DE FIGURAS	ix
LISTA DE ANEXOS	x
RESUMO	xi
ABSTRACT	xiii
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 A Agricultura e a Domesticação de Plantas na América.....	3
2.2 A Mandioca	7
2.3 Os Cronistas.....	12
2.4 Diversidade Cultural e Diversidade Genética	19
2.5 A Heterose	23
3 MATERIAL E MÉTODOS	25
3.1 As Fontes de Dados	25
3.2 Compilação das Informações.....	29
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
4.1 <i>Mandiocas</i> e <i>Aipins</i> – Literatura Antropológica.....	31
4.2 <i>Mandiocas</i> e <i>Aipins</i> – Seus Subprodutos.....	32
4.3 A Mandioca Doce ou <i>Manicueira</i>	38
4.4 Diferenças de Variedades e Manejo	40
4.5 Etimologia e Taxonomia	43
4.6 Complexo Milho/Mandioca e a Distribuição Geográfica.....	46
4.7 O Critério de Escolha	49
4.8 Estudos Biológicos	54
4.8.1 Os glicosídeos cianogênicos.....	54
4.8.2 O sabor amargo.....	55
4.8.3 Marcadores moleculares	56
4.9 Compilação das Informações.....	60
5 CONCLUSÕES	61
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62
7 ANEXOS	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 -	Representação de um cultivador de mandioca do período de Nazca no Peru	05
Figura 2 -	Aquarela de Vicente do Rego Monteiro – <i>O Nascimento de Mani</i> , de 1921	07
Figura 3 -	<i>Fabricação de farinha de mandioca</i> , uma pintura de Johann Moritz Rugendas	11
Figura 4 -	Iconografia presente na obra original de Hans Staden, de 1557, representando uma aldeia indígena em Ubatuba.	15
Figura 5 -	Ilustração de plantas de mandioca presente no livro <i>História dos animais e árvores do Maranhão</i> , de Frei Cristóvão de Lisboa, de 1624 a 1627	16
Figura 6 -	Cesta utilizada para a farinha de mandioca. Ilustração de Jean Baptiste Debret.	33
Figura 7 -	Ilustração de um <i>tipiti</i> feita por Jean Baptiste Debret.	33
Figura 8 -	Ilustração de uma planta de mandioca mansa feita por Jean Baptiste Debret.	36
Figura 9 -	<i>Mulheres na preparação do cauim</i> , ilustração de Theodore de Bry. ...	37
Figura 10 -	Ilustrações botânicas das espécies <i>Manihot aipi</i> e <i>M. utilissima</i> descritas por Johann E. Pohl, em 1827	44
Figura 11 -	Gráfico de dispersão de 623 variedades de mandioca de diferentes regiões do Brasil	59

LISTA DE ANEXOS

Anexo I -	Mapa da distribuição do <i>tipiti</i> pela América do Sul, de MÉTRAUX (1928)	73
Anexo II -	Mapa da distribuição das mandiocas bravas e mansas, de NORDENSKIÖLD (1924)	74
Anexo III -	Mapa da distribuição dos grupos de mandioca: bravas, mansas e doces	75
Anexo IV -	Mapa da distribuição dos grupos de mandioca e suas áreas correspondentes	76
Anexo V -	Principais produtos derivados da mandioca	77
Anexo VI -	Dendrograma com 137 amostras de mandiocas do Vale do Ribeira....	84

GALERA, João Manoel Sanseverino Vergani. **Estruturação genética do germoplasma de mandioca através de informações comparativas entre estudos biológicos e antropológicos**. 2008. 84f. Dissertação (Mestrado em Genética, Melhoramento Vegetal e Biotecnologia) – Pós-Graduação – IAC.

RESUMO

A mandioca vem sendo cultivada há milhares de anos pelos ameríndios, os quais desenvolveram diversas técnicas de produção e processamento dessa planta tão peculiar. Também foram os responsáveis pela criação de distintos grupos. Após a chegada dos portugueses ao Brasil, em 1500, diversos viajantes e cronistas percorreram o território descrevendo os costumes ameríndios, deixando, com isso, um cabedal de informações. Dentre os produtos agrícolas mais descritos nessas referências está a mandioca, sendo possível, a partir delas, identificar seus agrupamentos definidos pelos indígenas. Portanto, com o objetivo de identificar esses grupos genéticos de mandioca, foi realizada uma comparação entre a literatura de base antropológica, com as recentes pesquisas realizadas na área da Biologia e Genética. Nas descrições dos cronistas foram encontrados três grupos de mandioca: bravas, mansas e doces. Porém, predominam as descrições sobre as duas primeiras. A principal diferença entre elas está no sabor: as mandiocas bravas são amargas e de gosto desagradável e as mansas têm sabor característico, adocicado e agradável ao paladar. O modo de consumo é consequência do sabor, as amargas são consumidas sempre após algum processamento. Já as mansas podem ser simplesmente cozidas, assadas, cruas, ou então processadas. Outra diferença está na preferência alimentar dos agrupamentos humanos: alguns optavam pelas mandiocas bravas, enquanto outros pelas mansas. Isso influenciou na distribuição geográfica bem definida de cada grupo. Usualmente as mandiocas bravas estavam presentes em locais com baixa segurança alimentar, por apresentarem certas vantagens em relação à proteção contra o ataque de herbívoros. Já as mandiocas mansas estavam normalmente subordinadas ao milho e presentes em locais com maior diversidade alimentar. O grupo das mandiocas doces situava-se na região amazônica e era denominada de *manicueira*, diferenciada pelos altos teores de água e açúcares livres em suas raízes. Estudos mais recentes demonstraram que os teores de glicosídeos cianogênicos presente na polpa das raízes estão associados ao seu sabor amargo e são altamente tóxicos por liberarem o radical cianeto (CN⁻). Apesar de não existirem diferenças morfológicas entre os grupos, trabalhos envolvendo marcadores moleculares

identificaram uma distinção entre as bravas e mansas. Portanto, essas pesquisas corroboram a existência de grupos distintos de mandioca, que já eram estabelecidos pelos ameríndios, provavelmente devido a uma seleção diferenciada para cada um deles. A partir desse trabalho também é possível inferir sobre a utilização das bibliografias antropológicas como uma ferramenta que pode ser eficientemente empregada em pesquisas de diversidade genética.

Palavras-chave: *Manihot esculenta*, grupos genéticos, etnobotânica, diversidade.

GALERA, João Manoel Sanseverino Vergani. **Genetic structure of the cassava germplasm by comparative information between biological and anthropological studies.** 2008. 84f. Dissertação (Mestrado em Genética, Melhoramento Vegetal e Biotecnologia) – Pós-Graduação – IAC.

ABSTRACT

Cassava has been grown for thousands of years by the Amerindians, who have developed several techniques for both producing and processing such a peculiar crop. They were also responsible for the creation of distinguished groups. After the arrival of the Portuguese to Brazil, in 1500, various pilgrims and chroniclers traveled across the territory describing the Amerindian behaviors, leaving an inventory of information. Among the agricultural products most described on these references is the cassava, making it possible to identify its groupings as defined by the natives. Therefore, with the purpose of identifying these genetic groups of cassava, a comparison between literature of anthropological basis and the recent researches carried on the fields of Biology and Genetic was made. On the descriptions made by the chroniclers three groups of cassava were found: bitter, cool and sweet. However, descriptions about the first two kinds prevail. The main difference among them is the flavour: the bitter cassavas are bitter and taste unpleasant and the cool have a distinctive, sugary and pleasant taste. The way of consumption is an outcome of the flavour; the bitter type is always consumed after processing of some sort. The cool types, though, can be simply boiled, baked, raw or else processed. Another difference lies on the food preferences of the human groupings: while some opted for the bitter cassavas, others chose the cool. This has influenced the well defined geographic distribution of each group. The bitter cassavas were usually found in places which had low food security, due to the fact that they present certain advantages in relation to attacks of herbivores. The cool cassavas on the other hand were usually dependent on the corn crops and found in places which presented larger food diversity. The group of sweet cassavas was found in the Amazon region and was identified as *manicueira*, differentiated by the high contents of free water and sugars in its roots. More recent studies have demonstrated that the contents of cyanogenic glycosides present in the pulp of the roots are associated with its bitter flavour and are highly toxic due to the releasing of the cyanide radical (CN⁻). Although there aren't morphologic differences among the groups, works involving molecular markers have established a distinction between the bitter and the cool types. Therefore,

these researches testify the existence of distinct groups of cassava, which were already stated by the Amerindians, probably due to a differentiated selection for each of them. As of this work it is also possible to infer about the use of the anthropological bibliographies as a tool which can efficiently be used in genetic diversity researches.

Key words: *Manihot esculenta*, genetic groups, ethnobotanic, diversity.

1 INTRODUÇÃO

“Dá-se n’esta terra outra casta de mandioca, a que o gentio chama aipins, cujas raízes são da feição da mesma mandioca, a rama e a folha são da mesma maneira, sem haver diferença, e planta-se de mistura com a mesma mandioca, e para se recolherem estas raízes as conhecem os índios pela cor dos ramos, no que atinam poucos Portugueses.” (Gabriel Soares de Sousa, 1587. *In Tratado Descritivo do Brasil – SOUSA, 1851*).

Gabriel Soares de Sousa foi um dos primeiros cronistas da recém descoberta terra brasileira a descrever os costumes agrícolas e alimentares da Bahia colonial. Em seu trabalho *“Tratado descritivo do Brasil de 1587”* esse senhor de engenho diferencia os cultivares de mandioca existentes no Brasil em duas ‘castas’ distintas: as *mandiocas*, que possuem *peçonha*, utilizadas para a produção de farinhas, tapioca, entre outros produtos processados; e os *aipins*, consumidos assados, cozidos, ou na forma de bebidas fermentadas. Assim, didaticamente, no século XVI já há uma documentação que nos permite inferir sobre a existência de dois grandes grupos de mandioca.

Assim como Gabriel Soares de Sousa, diversos viajantes, cronistas, naturalistas e antropólogos estiveram em terras brasileiras descrevendo os usos e costumes dos povos americanos. Nesta literatura há grande quantidade de informações sobre as espécies domesticadas na América e que são importantes culturas comerciais atualmente. Esses dados podem ser eficientemente utilizados para trabalhos enfocando diversos ramos das ciências modernas, pois fornecem mais de quatrocentos anos de estudos e descrições. Portanto, apresentam um aspecto dinâmico e abrangente da utilização dessas espécies pelos diferentes grupos humanos existentes no Brasil. Essa literatura já é considerada valiosíssima em estudos antropológicos e está presente nas bibliografias utilizadas em cursos de graduação e pós-graduação da área de humanas. Atualmente, dados dessa natureza têm sido utilizados em pesquisas multidisciplinares. Também podem ser eficientemente empregadas em trabalhos dos diferentes ramos da Biologia, principalmente nos seus segmentos mais atuais, como na complementação das informações em estudos que envolvam técnicas de manipulação de DNA, aplicadas à Genética e Melhoramento, Biodiversidade, Taxonomia, Filogenia e outras. Entretanto, até agora, poucos estudos nessa área utilizaram-se dessas ferramentas da antropologia.

A cultura da mandioca desde o início da colonização já fascinou os navegadores europeus pela sua importância para os indígenas que ocupavam tanto o litoral, como as terras baixas e quentes da América do Sul. Após Pero Vaz de Caminha, e sua famosa carta, considerada o primeiro documento descritivo da terra recém descoberta, grandes nomes da “literatura de testemunho” foram surgindo, tais como Pero de Magalhães Gândavo, Auguste de Saint-Hilaire, Henry Koster, Príncipe Adalbert da Prússia, Johann Baptist von Spix e Karl Friedrich Philipp von Martius, entre tantos outros que destacaram a importância da cultura da mandioca tanto na alimentação como na mitologia dos índios do Brasil. Nos seus escritos podemos encontrar descrições detalhadas das diferentes utilizações da mandioca, dos métodos de processamento e das variedades cultivadas pelas inúmeras populações indígenas. Aliados a essas informações, há os dados atuais da Biologia e da Genética, que também conduzem à divisão de grupos de mandioca que parece similar à instituída pelos ameríndios antes da chegada dos europeus à América.

Como não é possível se obterem dados antigos da situação da mandioca baseados em pesquisas biológicas, a literatura antropológica é um material que pode preencher essa lacuna de tempo e espaço que a ciência moderna não alcançou. Esse confronto de informações da Antropologia com a Biologia permite, não só a elaboração de cenários mais abrangentes, como também possibilita analisar a convergência dos elementos interdisciplinares. Isso é possível e interessante para uma cultura como a da mandioca, pois seu cultivo envolve uma diversidade não só genética, mas fundamentalmente cultural. Cada grupo indígena tinha suas próprias variedades, suas tecnologias de processamento e suas mitologias sobre como se originou essa planta singular.

Atualmente, a mandioca continua exercendo um papel fundamental na alimentação da população do Brasil. É a espécie mais importante e profundamente arraigada à cultura camponesa, utilizada de forma estratégica em sistemas de agricultura familiar para gerar trabalho, renda e segurança alimentar. Procede-se neste cenário a maior agregação de valor possível, o agricultor planta, colhe, transforma em farinha e muitas vezes ele mesmo vende ao consumidor. Esta situação de resistência através da auto-suficiência como forma de compensar a não inserção ou inserção parcial nos mercados está presente em todo o país. Paralelamente aos pequenos mercados locais e regionais desenvolve-se um vigoroso agronegócio da mandioca com tecnologia agrícola e um parque agroindustrial modernos que são referência mundial. Este pólo produtivo

está localizado na divisa na fronteira entre os Estados do Paraná, Mato Grosso do Sul e São Paulo com ramificações no Estado de Santa Catarina. Produz e processa cerca de cinco a seis milhões de toneladas de raízes por ano para a produção de fécula e farinha de mandioca. O Brasil é o segundo maior produtor mundial, respondendo com 10% da produção, atrás da Nigéria (FAO, 2006). Historicamente a produção no Brasil oscila entre 20 a 25 milhões de toneladas por ano, sendo o quarto lugar em volume de produção entre as culturas temporárias, após a cana-de-açúcar, soja e milho. A fabricação de álcool a partir de suas raízes está sendo muito discutida e pode representar um grande mercado para a cultura.

Em base ao anterior, o objetivo desse trabalho é fazer uma análise crítica e comparativa entre a literatura pertencente ao domínio da Antropologia e a de cunho biológico, visando estabelecer uma possível estruturação genética que possa ser utilizada no melhoramento da espécie.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A Agricultura e a Domesticação de Plantas na América

*A pré-história da botânica e da agricultura na América é,
ipso-facto, a história do homem americano;
um câhos insondável, um labyrintho tentador,
mas sem saída após angustiosa e difícil entrada.
(Frederico Carlos Hoehne)¹*

Durante o período de transição entre o Pleistoceno e o Holoceno, por volta de 12 mil anos atrás, toda a América do Sul estava povoada, desde o ponto mais setentrional até a Terra do Fogo. Esses grupos humanos eram caçadores-coletores e viviam explorando de maneira equilibrada as múltiplas potencialidades dos diversos ecossistemas (GUIDÓN, 1992). Então, entre 10.000 e 5.000 anos atrás, ocorreu uma notável mudança no modo de vida das sociedades humanas de forma simultânea em diferentes regiões do globo que, independentemente, domesticaram uma multiplicidade de plantas e animais (SMITH, 2001). Em diferentes lugares, humanos com capacidades cognitivas modernas começaram a experimentar com plantas, a transferi-las do meio selvagem para espaços semi-domésticos, a alterar progressivamente seu genoma por

¹ Trecho retirado do livro: “*Botânica e agricultura no Brasil no século XVI*” de Frederico Carlos Hoehne (HOEHNE, 1937).

meio de seleções e hibridações, iniciando o processo de produção de cultivares que abririam caminho para a revolução neolítica (FAUSTO, 2006). Uma das consequências da alteração do modo de subsistência caça-coleta para a agricultura foi a explosão populacional². Além disso, houve o surgimento de novas tecnologias utilizadas no processamento e produção dos alimentos (DIAMOND, 2002).

Na região andina, a batata, o milho, o feijão, a mandioca (Figura 1), o algodão e a pimenta vermelha são consideradas como as primeiras “culturas fundadoras”³ há pelo menos 5.000 anos (DILLEHAY et al., 2007). VAVILOV (1951) considera que o Brasil, apesar do enorme território com uma rica flora de mais de 40 mil espécies, forneceu ao mundo um pequeno número de plantas cultivadas, das quais as mais importantes são: mandioca, amendoim e abacaxi.

Para NEVES (2006) o surgimento da agricultura é um processo co-evolutivo no qual os seres humanos e as plantas desenvolveram uma dependência mútua, sendo impossível a existência de um sem a presença do outro. Pesquisas sobre a origem e dispersão da agricultura ao redor do mundo estão concentradas nos ambientes e períodos nos quais as plantas foram primeiramente domesticadas de espécies selvagens. Entretanto, menor ênfase tem-se dado à adoção de diferentes cultivares, seu uso e desenvolvimento desiguais, assim como à movimentação humana para locais onde não havia cultivo, e todo o amplo contexto cultural em que esses fenômenos ocorreram (DILLEHAY et al., 2007).

Quando os portugueses chegaram ao Brasil, os nativos viviam da caça e da agricultura, e o fato de já cultivarem a mandioca em grande escala mostra que já não eram totalmente nômades, justificado principalmente por essa espécie ser de ciclo vegetativo longo (AMARAL, 1939). Até pouco tempo atrás, havia uma tendência de considerar a agricultura na América Tropical pouco desenvolvida e com pequenas áreas de cultivo utilizadas para complementar a nutrição fornecida pela caça e pesca⁴.

² Segundo o autor, essa explosão populacional resultou de dois fatores separados que ocorreram devido ao início da produção de alimentos: primeiramente, o modo de vida sedentário que permitiu a diminuição dos intervalos entre os nascimentos, pois uma mãe que está em constante mudança só pode carregar uma criança; e em segundo lugar, há uma maior densidade de plantas próprias para consumo humano próximas do acampamento do que em um habitat selvagem (DIAMOND, 2002). Com o aumento populacional, consequentemente, há uma maior demanda por alimentos, incentivando o acréscimo da produção agrícola.

³ Os autores, DILLEHAY et al. (2007), utilizam o termo em inglês “*founder crop*”.

⁴ Isso pode ser percebido no trabalho de FREYRE (1933), que considera que a cultura americana ao tempo da descoberta era, na maior parte, a nômade, a da floresta, e ainda pouco agrícola. Ainda segundo ele, a lavoura era praticada por algumas tribos menos atrasadas, sendo um trabalho desdenhado pelos

Entretanto, as novas descobertas relacionadas com as terras pretas de índio⁵, indicam um alto desenvolvimento agrícola e a existência de grandes agrupamentos humanos no momento do pré-contato (NEVES, 2006). Esse tipo de solo, presente na Amazônia, é considerado antrópico, por ser um resultado da ação humana e cujas principais características são: a presença de grande quantidade de nutrientes, ricos em matéria orgânica estável e altamente fértil (GLASER et al., 2001). As áreas de terras pretas cobrem mais ou menos 10% da Amazônia (área correspondente ao tamanho da França) e isso indica a existência de grandes populações pré-colombianas que praticaram a agricultura por séculos e que, ao invés de destruírem o solo, acabaram por melhorá-lo (MANN, 2002). Esses ameríndios viviam em complexos acampamentos regionais e alteravam intensivamente a paisagem, com transformações em larga escala da floresta em terras agricultáveis (WILLIS et al., 2004). Nesse contexto a mandioca era intensamente cultivada por esses experientes agricultores. Os relatos e posteriores descrições do manejo da terra nas florestas tropicais da América no pré-contato indicam um sistema de cultivo utilizado até hoje e denominado de *coivara*: agricultura itinerante de derrubada e queimada da mata (BOX & BOX-LASOCKI, 1982; BROCHADO, 1977; NEVES, 2006).

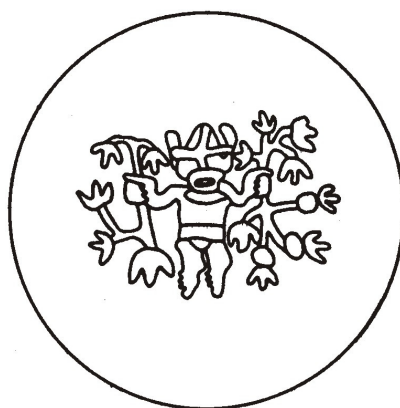


Figura 1 – Representação de um cultivador de mandioca do período de Nazca no Peru (BOX & DOORMAN, 1982).

“Nos lugares onde querem plantar, cortam primeiro as árvores e deixam-nas secar de um a três meses. Deitam-lhe fogo, ao depois queimam-nas e então é que

homens – caçadores, pescadores e guerreiros – e entregue às mulheres, detentoras do conhecimento de sementes e raízes.

⁵ Atualmente, essas terras pretas altamente férteis continuam sendo utilizadas por agricultores da região sem a necessidade de adubação.

plantam entre os troncos as raízes de que precisam, a que chamam mandioca.” (Hans Staden, 1557. In Viagem ao Brasil – STADEN, 2006).

O corte das árvores, com o objetivo de abrir uma clareira para o cultivo, era realizado por meio de machados de pedra, normalmente durante os períodos mais secos do ano. Após essa derrubada, deixava-se secar por aproximadamente dois meses e então realizava-se a queimada antes que começassem as estações chuvosas. Plantava-se logo no início das primeiras chuvas. Após alguns poucos anos o solo da roça, lavado pela água das chuvas, perdia a fertilidade ou era invadido por ervas daninhas e a sua produção decaía, era então abandonado e se abria uma nova roça mais distante (BROCHADO, 1977). Segundo CAMARGO (2003), através dos escritos dos cronistas que estiveram no Brasil em diferentes épocas e regiões, percebe-se que as técnicas de cultivo descritas sofriam pequenas variações, levando-nos a crer em uma quase uniformidade na forma de lidar com a terra⁶. Entretanto, as recentes descobertas das terras pretas de índio sugerem que esse sistema de corte e queima descrito, e ainda utilizado atualmente, é, provavelmente, um manejo recente. Segundo MANN (2002), o processo de queima, utilizado pelos ameríndios, era incompleto e os carvões restantes eram agregados ao solo. Como o corte da floresta era realizado com machados de pedra (antes da chegada dos europeus e da introdução de ferramentas de metal), o que demandava muito tempo e trabalho, a movimentação para outras áreas era impraticável, senão impossível (MANN, 2002; NEVES, 2006). Portanto, os ameríndios tinham que permanecer na terra por um longo período de tempo e utilizam um sistema agrícola diferenciado, provavelmente agroflorestal.

“O conhecimento agrícola foi transmitido ao português não pelo homem guerreiro, mas pela mulher indígena trabalhadora do campo. Do indígena se aproveitou a colonização agrária no Brasil o processo da coivara, que viria a empolgar por completo a agricultura colonial” (Gilberto Freyre, 1933. In Casa grande & senzala - FREYRE, 1933).

⁶ Essas técnicas de cultivo as quais o autor se refere seriam o corte e a queima da vegetação (*coivara*), amplamente utilizada em todo o território brasileiro na época do descobrimento e descrita em grande parte da literatura dos cronistas. Seriam posteriormente assimiladas pelos portugueses e caboclos. Entretanto, apesar da uniformidade de uso dessa técnica, havia também um manejo diferenciado para certos cultivares, grupos genéticos e espécies de plantas.

2.2 A Mandioca

*Se Ceres mereceu um lugar na mitologia da Grécia,
com muito maior razão se devia esperar
a deificação de quem ensinou aos seus irmãos
o uso da mandioca.
(Robert Southey)⁷*

A cultura da mandioca é muito peculiar. Segundo LÉVI-STRAUSS (1987), poucos povos transformaram uma planta tão venenosa em alimento e a grande habilidade em aproveitar esse vegetal é demonstrada por seus vários usos.

Sua origem ainda é muito discutida e toda uma mitologia foi criada pelos ameríndios para explicá-la (SCHMIDT, 1951). A lenda mais difundida do seu surgimento, da índia *Mani* (Figura 2) apresenta diferentes versões contendo a mesma essência. Assemelha-se muito à referente ao milho, o que tudo indica ser uma decalcada na outra (ALBUQUERQUE, 1969). Os jesuítas da Companhia de Jesus consideravam que a mandioca, sua cultura e utilização, foram trazidas ao Brasil pelo apóstolo São Tomé⁸, tornando-se posteriormente esse mito uma tradição entre os gentios (PITA, 1976; SOUTHEY, 1981).

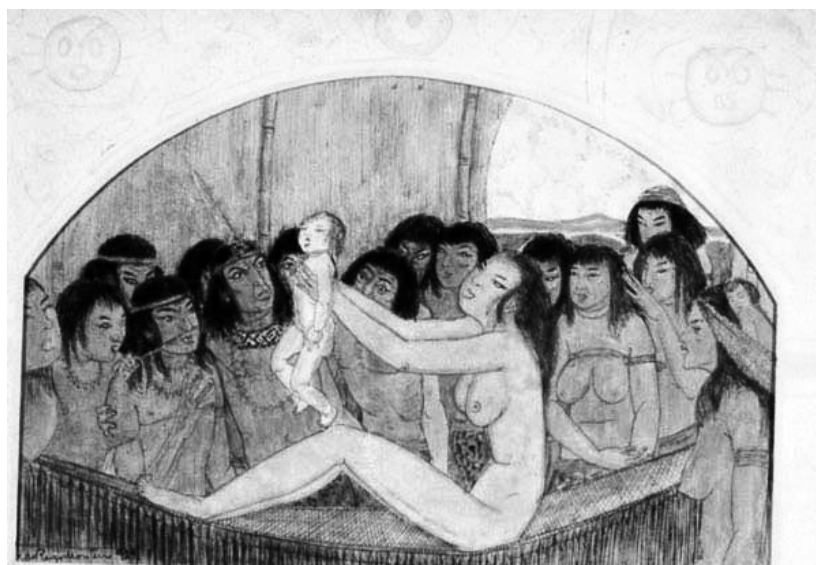


Figura 2 – Aquarela de Vicente do Rego Monteiro – *O Nascimento de Mani*, de 1921. Museu de Arte Contemporânea da Universidade de São Paulo – MAC/USP.

⁷ Trecho retirado do livro: “*História do Brasil*”, de Robert Southey (SOUTHEY, 1981).

⁸ “*Dizem elles que S. Thomé, a quem elles chamam Zomé, passou por aqui, e sito lhes ficou dito por seus passados e que suas pisadas estão signaladas juncto de um rio*”. (Pe. Manoel da Nóbrega, 1549-1560. In Cartas do Brasil – NÓBREGA, 1988). O jesuíta Manoel da Nóbrega soube dos Tupinambás que uma pessoa de nome *Zomé* (*Sumé*) lhes havia ensinado o uso da mandioca. Os jesuítas da Companhia de Jesus consideraram que esse homem seria o apóstolo São Tomé, que havia trazido ao Brasil as referidas raízes.

Há três importantes questões a serem respondidas em relação à origem da mandioca: a) sua origem botânica, ou seja, as espécies selvagens das quais ela descende; b) sua origem geográfica; c) seu local de domesticação (ALLEM, 1999).

Apesar dos recentes avanços nos campos da arqueologia e da genética, a origem da mandioca ainda é controversa (CAVALCANTE, 2005). Nos trópicos úmidos há uma degradação rápida do material orgânico, portanto, só muito raramente e em condições especiais é que se conservam restos de alimentos e artefatos feitos de matéria orgânica, o que dificulta trabalhos arqueológicos na região. Só é possível recuperar materiais de pedra ou cerâmica (BROCHADO, 1977).

DE CANDOLLE (1959) considera definitivamente a mandioca como uma planta americana, principalmente devido à grande diversidade de variedades no continente e ao seu cultivo ser anterior à chegada dos europeus. Outra evidência é que o gênero *Manihot* só é encontrado na América, o qual compreende aproximadamente 100 espécies distribuídas no Novo Mundo, desde o México até a Argentina, sendo que a maioria está no norte da América do Sul (~80 spp.) (OLSEN & SCHAAL, 2006; PIPERNO & PEARSALL, 1998; ROGERS & APPAN, 1973).

A região do Brasil-Paraguai foi descrita por VAVILOV (1951) como um centro de origem de plantas cultivadas, dentre elas a mandioca, principalmente na região semi-árida desse centro devido a grande diversidade varietal dessa espécie na região.

ROGERS (1965) sugere que a *M. esculenta* tornou-se primeiramente um importante elemento na dieta dos habitantes das terras baixas tropicais na Mesoamérica e posteriormente foi distribuída para as outras regiões. Sua justificativa se baseia no grande número de espécies na região, principalmente a costa noroeste do México, parte da Guatemala, El Salvador e Nicarágua. Entretanto, RENVOIZE (1972) considera que, apesar de a mandioca estar presente nessa região, as evidências sugerem que a mandioca amarga é uma introdução relativamente recente. POPE et al. (2001), através de pesquisas arqueológicas nas terras baixas da Mesoamérica, no México, encontraram um grão de pólen de *Manihot* de aproximadamente 5.800 anos atrás, provavelmente da espécie domesticada. Os autores sugerem que houve um contato indireto dos agricultores dessa região (costa sul do Golfo do México) com os que habitavam a região amazônica, onde a mandioca teria sido domesticada.

Quanto à região norte da América do Sul, SAUER (1952) propôs as savanas da Venezuela como o local mais provável de origem dos cultivares de mandioca. Para inferir essa hipótese o autor se baseou nas movimentações humanas e em considerações

etnológicas. Segundo RENVOIZE (1972), as evidências arqueológicas da mandioca nessa região são suficientes para indicar uma considerável antiguidade de seu cultivo, e as datas apresentadas em trabalhos arqueológicos através de avaliações de radiocarbono são mais antigas do que as do Centro Brasil-Paraguai.

Ainda é discutida também a possibilidade de dois centros independentes de domesticação: um no norte da América do Sul, mais especificamente no interior da Venezuela, onde teria se originado a mandioca brava; e um centro de domesticação das mandiocas mansas no México (BOX & BOX-LASOCKI, 1982). Já PIPERNO & PEARSALL (1998) também propõem dois locais distintos, sendo um deles o norte da América do Sul (Venezuela, Guianas e norte do Brasil) e outro na região central do Brasil.

Até os anos 80 havia uma tendência em assumir que a mandioca não possuía um ancestral conhecido. Entretanto, em março de 1982, uma população selvagem, indistinguível morfológicamente da domesticada, foi encontrada no Estado de Goiás (ALLEM, 2002). Uma revisão recente das possíveis espécies envolvidas na ancestralidade da mandioca foi realizada por ALLEM (1999). O autor considera a *M. esculenta* ssp. *flabellifolia* como o progenitor selvagem dos cultivares modernos, sendo, desta maneira, o pool gênico primário (GP1) da cultura. Já a espécie *M. pruinosa* é considerada como a mais próxima espécie do GP1 da mandioca e é dificilmente separada morfológicamente de *M. esculenta* ssp. *flabellifolia*. OLSEN & SHAAL (2006), em estudos com seqüências de marcadores moleculares, chegaram à mesma conclusão de ALLEM (1999): a mandioca possui um simples genitor selvagem, a *M. esculenta* ssp. *flabellifolia*, encontrada ao longo da fronteira meridional da Bacia Amazônica, em uma região de transição de vegetações (Cerrado e Floresta Amazônica) que incluem os Estados do Mato Grosso, Rondônia e Acre. Essa parece ser a idéia mais aceita atualmente.

Diferente do que ocorreu com os cereais, a mandioca não sofreu cruzamentos artificiais no início da sua domesticação pelos ameríndios. Manivas⁹ foram selecionadas de plantas produtivas e saborosas, e então propagadas (BOX & BOX-LASOCKI, 1982). Como a mandioca é uma planta de propagação vegetativa, seus genótipos eram multiplicados e conservados pelos agricultores até quando se mostrassem úteis e produtivos. Nova diversidade era inserida através da troca de cultivares entre os grupos

⁹ Maniva corresponde ao material de propagação vegetativa da mandioca. São pequenos segmentos do caule.

humanos, ou de plantas provenientes de sementes germinadas espontaneamente nos locais de cultivo (EMPERAIRE & PERONI, 2007).

Entre os índios da América, os pertencentes ao grupo lingüístico Arawak eram tradicionalmente agricultores, sendo os responsáveis pela disseminação do cultivo da mandioca aos demais grupos indígenas, principalmente aos Tupi-Guaranis. Teriam então transportado para as Antilhas tanto a planta da mandioca como as técnicas de produção e processamento das raízes (CAVALCANTE, 2005; SCHMIDT, 1951). Para qualquer lugar onde migravam, os ameríndios levavam consigo propágulos de cultivares dos seus locais de origem, sendo que a propagação vegetativa através de manivas conservava o genótipo dos cultivares e servia como uma forte barreira de isolamento reprodutivo (ROGERS, 1965).

Perguntam-se: quais seriam as vantagens da mandioca sobre as demais plantas domesticadas pelos ameríndios para se obter tamanha importância alimentar para essas populações? FAUSTO (2006) fornece seis possíveis respostas para essa questão: a) essa planta cresce em quase qualquer tipo de solo; (b) suas variedades resistem bem às variações pluviométricas; c) seu *veneno* pode ser uma importante defesa natural contra a predação animal; d) além de armazenada na farinha, ela pode ser estocada *in natura* (na terra), servindo como reserva alimentar para povos nômades; (e) o modo de reprodução vegetativo facilita a propagação pelos humanos; (f) a mandioca é rica em carboidratos, fornecendo uma excelente combinação carboidrato-proteína com a carne da caça e pesca. Já AMARAL (1939) sugere que os povos indígenas agricultores lutavam simultaneamente contra a desordenada riqueza do solo e a escassez de ferramentas, e essas circunstâncias determinaram forçosamente os gêneros de cultura, entre os quais sobressaía a mandioca, mais rústica, menos sujeita a inimigos naturais e com múltiplas utilidades. Para CAMARGO (1985) a mandioca é uma planta tribal, pois cada comunidade com o seu mandiocal possui uma fonte alimentar imediata e de reserva, já quando havia excedente de produção, era então consumido em festas ou armazenado para outras épocas.

Algo que fascinou os antropólogos e outros observadores do cultivo da mandioca pelos ameríndios foi a tecnologia associada ao seu processamento (BOX & BOX-LASOCKI, 1982). Principalmente os processos que possibilitavam transformar um produto altamente venenoso, com rápida deterioração e alto teor de água, que são as raízes de mandioca, em um derivado inócuo, de longa durabilidade, baixo teor de água e pronto para o consumo imediato, que é a farinha. Assim, esse produto se tornou

estratégico para as grandes migrações indígenas, as epopéias dos bandeirantes e as navegações dos portugueses, dominando o paladar do colonizador na continuidade do uso tornado indispensável (CAMARGO, 2003; CASCUDO, 2004). Essa cultura, depois de conhecida dos portugueses, passou a ser considerada por Portugal um elemento de fundamental importância para o desenvolvimento de suas atividades relacionadas não só às conquistas de novas terras como ao desenvolvimento do tráfico negreiro (CAMARGO, 2003). Durante os séculos seguintes, a farinha de mandioca continuou sendo o alimento fundamental do brasileiro e a técnica do seu fabrico permanece, entre grande parte da população, quase que a mesma dos indígenas (FREYRE, 1933). Já durante o Brasil Imperial, a mandioca era uma das principais fontes de alimento do trabalhador escravo e a riqueza do senhor rural baseada na produção de sua farinha (Figura 3) (CAMARGO, 1985).



Figura 3 - *Fabricação de farinha de mandioca*, pintura de Johann Moritz Rugendas. Acervo Museu da Casa Brasileira, São Paulo (SILVA, 2005).

Para o antropólogo Luis da Câmara Cascudo, em sua obra *História da Alimentação no Brasil*, de 1963: “a farinha é o primeiro conduto alimentar brasileiro pela extensão e continuidade nacional”, pois esse produto “era a reserva, a provisão, o recurso.” (CASCUDO, 2004). Ainda hoje, a farinha de mandioca tem uma importância

estratégica dentro da economia doméstica, nos intercâmbios locais e no mercado de regiões com agricultura tradicional¹⁰ (EMPERAIRE et al., 2001).

A mandioca se espalhou rapidamente da América do Sul para a África durante a colonização. Chegou à costa oeste da África, no final do século XVI, pelo Golfo de Benin e Rio Congo e na costa leste através das Ilhas de Réunion, Madagascar e Zanzibar, no final do século XVIII. Os portugueses aprenderam com os ameríndios a técnica de plantio e de preparo da farinha, levando tais conhecimentos para a África (CAMARGO, 2003).

“Variado era o uso da mandioca na culinária indígena; e muitos dos produtos preparados outrora pelas mãos avermelhadas da cunhã, preparam-nos hoje as mãos brancas, pardas, pretas e morenas da brasileira de todas as origens e de todos os sangues” (Gilberto Freyre, 1933. *In Casa grande & senzala* – FREYRE, 1933).

Inúmeras informações sobre a mandioca são encontradas na literatura dos viajantes e cronistas que percorreram o território brasileiro durante todo o período colonial. Essas descrições apresentam diferentes visões sobre um mundo novo que se abria aos olhos dos recém chegados.

2.3 Os Cronistas

*[...] é a melhor porção o Brasil; vastíssima região,
felicíssimo terreno em cuja superfície tudo são frutos,
em cujo centro tudo são tesouros,
em cujas montanhas e costas tudo são aroma,
tributando os seus campos o mais útil alimento [...]*
(Sebastião da Rocha Pita)¹¹

Associar campos distintos da ciência para inferir sobre determinado assunto é uma alternativa satisfatória para tornar o trabalho mais abrangente. Muitas informações estão dispersas em diferentes ramos da ciência e a sua compilação pode ser uma ótima ferramenta para a obtenção de resultados mais completos. Porém, um pesquisador que opta por um trabalho multidisciplinar deve estar a par das dificuldades que é ingressar em campos do conhecimento até então desconhecidos. Envolver áreas tão distantes e, ao mesmo tempo, tão complementares como a Biologia e a História pode também ser uma

¹⁰ Agricultura tradicional (ou autóctone) é um termo muito utilizado e encontrado na literatura para designar um sistema agrícola cujas bases técnicas reportam ao Brasil pré-colonial e que subsistem até a atualidade. São praticadas pelas populações indígenas remanescentes ou populações que assimilaram a técnica transmitida culturalmente por seus antepassados, e que vão sendo adaptadas aos ecossistemas das regiões onde são praticadas (FARALDO, 1999).

¹¹ Trecho retirado do livro: *História da América portuguesa*, de Sebastião da Rocha Pita (PITA, 1976).

viagem fascinante. ROCHA (2005) relata a sua experiência como engenheiro agrônomo envolvido em duas pesquisas em Geografia: uma sobre o Jardim Botânico de São Paulo e outra sobre a história do pau-brasil quanto à extração, comércio, tráfico, distribuição geográfica e conservação. Para tal, esse pesquisador utilizou dados históricos: arquivos e acervos, relatos de viajantes e cronistas, iconografias. Segundo o autor:

“Buscar informações de uma área específica de pesquisa, como Física, Botânica ou Geografia, nos registros históricos disponíveis, acaba por ser uma tarefa difícil caso o pesquisador não tenha formação acadêmica em História. Mas é uma tarefa que pode ser realizada e certamente o resultado obtido será superior ao que se alcançaria, caso não se ousasse na ampliação das fronteiras da pesquisa fora da área específica, nas interfaces existentes com a História” (Yuri Tavares Rocha, 2005. In Fontes históricas e pesquisas geográficas: relatos de viajantes, iconografia e cartografia – ROCHA, 2005).

Os relatos dos cronistas constituem fontes de informações históricas que podem ser utilizadas para obter informações relevantes para diversas outras áreas do conhecimento, como as ciências biológicas. Isso porque, segundo CAMARGO (2002), nesses primeiros trabalhos empíricos, encontra-se uma preocupação em reconhecer, identificar, descrever e classificar sistematicamente as espécies vegetais e animais aqui encontrados. Esse autor estabelece a contribuição dessa literatura em trabalhos envolvendo aspectos geográficos do território brasileiro, a partir das observações sobre o uso da terra, as culturas, o clima, as populações e sua relação com o meio-ambiente. O antropólogo Florestan Fernandes expõe a consistência do conteúdo do relato dos cronistas para encontrar fundamentos importantes em trabalhos etnográficos (FERNANDES, 1949).

Outras referências são encontradas utilizando relatos dos viajantes, cronistas e naturalistas para trabalhos dos mais diversos campos do conhecimento: Geografia e Biogeografia (CAMARGO, 2002; PAPAVERO & TEIXEIRA, 2001); Climatologia (SANT’ANNA NETO, 2006); Paisagem (CÔRREA, 2006); Cartografia e Arqueologia (MARTINS & BUARQUE, 2006); Saúde (ALBUQUERQUE et al., 1999). Porém, nenhum trabalho relacionado com genética foi encontrado.

MARTINS & BUARQUE (2006) consideram que uma das dificuldades que aparece durante o desenvolvimento de trabalhos envolvendo esse tipo de literatura se caracteriza pelo distanciamento que se tem das fontes originais de pesquisa, preservadas em bibliotecas da Europa. No Brasil, encontram-se reedições de boa qualidade, porém muitas informações podem ser perdidas nas traduções, reduções e formatações de

página, além, é claro, das transformações lingüísticas de termos indígenas e localizações geográficas.

Esse material apresenta informações valiosas quanto à agricultura e às principais culturas encontradas no país nos primeiros anos de contato e durante quase todo o período colonial. BROCHADO (1977) considera essas descrições como o maior conjunto de dados referentes à alimentação na floresta tropical, reunindo informações que vão desde o início do século XVI até a primeira metade do século XX. Esta compilação apresenta uma visão profundamente dinâmica e representa uma perspectiva temporal de 400 anos de informações sobre a América Tropical.

A partir da descoberta do Brasil, sua singular natureza exerceu um fascínio e despertou a curiosidade dos viajantes que aqui chegaram. Nos primeiros anos da nossa colonização, vieram para o Brasil, pelas mais variadas razões, aventureiros, degredados, fazendeiros, comerciantes que, extasiados com as riquezas naturais dessa terra, escreveram relatos que acabaram contribuindo para um melhor conhecimento de nossa fauna e flora (CAMARGO, 2002). A mandioca está extensivamente registrada nas obras desses cronistas (Figuras 4 e 5), que afirmam ser o alimento regular, obrigatório e indispensável aos nativos e colonizadores europeus (CASCUDO, 2004).

“Esses primeiros exploradores procuraram fazer anotações, bem como se interessaram em compreender o cultivo de algumas plantas, pelos nossos indígenas, tais como a cultura do fumo, do milho, da mandioca, da batata-doce, do amendoim etc., como também sobre as plantas que forneciam matéria-prima para a fabricação de tinturas (tais como o jenipapo e urucum), de venenos (como o timbó, usado na pesca) e de bebidas alcoólicas (como o cauim, produzido a partir da fermentação da mandioca).” (José Carlos Godoy Camargo, 2002. In A contribuição dos cronistas coloniais e missionários para o conhecimento do território brasileiro – CAMARGO, 2002).

As informações etnográficas dos primeiro séculos de colonização (séculos XVI e XVII) podem ser separadas em três conjuntos que se identificam tanto cronologicamente, quanto pela natureza das descrições realizadas: o primeiro corresponde à visão dos portugueses, desde a carta de Pero Vaz de Caminha e as observações dos jesuítas da Companhia de Jesus; o segundo, àquelas realizadas pelos franceses presentes nas duas tentativas de implementação de colônias em território brasileiro, entre o final do século XVI e início do XVII; e, por último, ao período do

domínio holandês no nordeste, marcado pela primeira tentativa de se tratar a natureza de forma mais científica (SANT'ANNA NETO, 2006).



Figura 4 – Iconografia presente na obra original de Hans Staden, de 1557, representando uma aldeia indígena em Ubatuba. Percebe-se ao fundo as mulheres trabalhando no cultivo da mandioca. Já Hans Staden aparece rezando ao lado da cruz. Não se sabe se essas ilustrações foram feitas pelo próprio autor ou por outrem a partir das suas descrições (STADEN, 2006).

O primeiro documento descritivo do país foi a carta de Pero Vaz de Caminha ao rei Dom Manuel. Nesse manuscrito encontram-se informações que seriam repetidas por boa parte desses cronistas do século XVI (CORRÊA, 2006). Entretanto, nos primeiros cinquenta anos após o descobrimento, os portugueses ainda estavam fascinados pelo Oriente e poucos especularam sobre o Novo Mundo, nem como objeto de conhecimento ou reflexão, nem sequer ainda para explorá-lo. Só entre os anos de 1570 e 1576 é que Pero de Magalhães Gândavo escreve suas duas importantes obras (*Tratado da Terra do Brasil* e *História da Província de Santa Cruz*) provavelmente como um incentivo à imigração e aos investimentos portugueses (CUNHA, 1990).

Os relatos das experiências desses primeiros viajantes trazem informações empíricas, com visões distintas baseadas em sua própria cultura e maneira de interpretar o mundo. Observaram a terra e seus habitantes a partir de ângulos físicos diversos. Alguns conviveram com os índios, outros permaneceram o litoral, outros então nem viram muitas das coisas que relataram (CÔRREA, 2006).

Para MELLO (2005) “a maioria dos cronistas foi explorador, conquistador, colono e missionário, alguns de poucas letras que, sob a impressão dos fatos vividos, criaram, no ato, às vezes, uma história viva, em linguagem não erudita. Suas obras eram geralmente escritas em condições extremas, sob a constante ameaça de ataques indígenas, das doenças ou de ferozes onças que não poupavam conquistadores nem conquistados.”

Mesmo informações como essas, baseadas nas experiências e observações pessoais, como de Gabriel Soares de Sousa, um senhor de engenho da Bahia, trazem subsídios importantíssimos sobre a agricultura e a diversidade de plantas utilizadas pelos nativos das regiões colonizadas (SOUSA, 1851).



Figura 5 – Ilustração de plantas de mandioca presente no livro *História dos animais e árvores do Maranhão*, de Frei Cristóvão de Lisboa, de 1624 a 1627 (LISBOA, 1967).

Já os relatos dos holandeses foram os primeiros trabalhos verdadeiramente científicos quanto à história natural do país (CAMARGO, 2002). No século XVII, fazendo parte da comitiva de Maurício de Nassau, vieram diversos cientistas (SANT'ANNA NETO, 2006); destacaram-se os médicos e naturalistas Guilherme Piso e Jorge Marcgrave (MARCGRAVE, 1942; PISO, 1948) que, entre os anos de 1637 e 1644, realizaram as primeiras viagens científicas ao Novo Mundo. Dessas viagens resultaram as imprescindíveis obras: *História Natural do Brasil* (1648) e *História Natural e Médica da Índia Ocidental* (1658), que permaneceram por um longo período como referências importantes aos estudiosos da natureza (GESTEIRA, 2004). Nelas podemos encontrar referências às *castas*¹² de mandioca, além das diferenças de utilização e processamento realizados pelos ameríndios.

Até o final do século XVIII, nada de muito significativo apareceria nas ciências naturais, a não ser estudos geográficos gerais e trabalhos de demarcação e reconhecimento do território. Entretanto, devido a mudanças políticas ocorridas na Coroa Portuguesa no final do século XVIII, a Metrópole preocupou-se em enviar uma expedição científica ao Brasil, para estudar mais profundamente as riquezas naturais, o clima e os povos (CAMARGO, 2002). Com a abertura dos portos em 1810 e a conseqüente entrada de muitos estrangeiros no Brasil, a literatura de viagem toma novo fôlego (SILVA, 2004). A geografia e as ciências naturais dominaram o campo das investigações no início do século XIX. No Brasil, o vale do Amazonas tornou-se uma região de confluência de naturalistas e viajantes desejosos de conhecer e descrever a opulência da fauna e da flora, além da diversidade de povos humanos. Ingleses, franceses e alemães tomam a dianteira desse movimento explorador, todos muito bem acolhidos pelos governantes brasileiros.

Durante a segunda metade do século XIX, os movimentos investigativos de caráter científico, ao invés de enfraquecerem, aumentaram de intensidade. Além de estudos geográficos realizados pelo governo brasileiro, a Botânica, a Zoologia, a Geologia, a Etnografia e a Lingüística foram sendo analisados intensamente pelos estudiosos do Brasil e de diversos outros países. Vai-se, assim, desbravando cientificamente um continente que fascinou os olhos estrangeiros, deixando-nos de herança um cabedal precioso de informações (SAMPAIO & TESCHAUER, 1955). Delas podemos dispor para os mais variados objetivos, tanto para estudos de fauna e

¹² O termo *casta* é muito encontrado nesse tipo de literatura para expressar os diferentes cultivares, ou grupo de cultivares de mandioca encontrados no país.

flora, como para classificação e diversidade das espécies nativas descritas e ilustradas com belas iconografias.

O termo *cronistas* utilizado para designar esses viajantes, missionários e naturalistas é, segundo MELATTI (1983), muito comum entre os antropólogos brasileiros para se referir a esses autores que, apesar de não serem cientistas sociais, seja porque as Ciências Sociais ainda não existissem, deixaram trabalhos importantes para essa área. Somente na década de 1930 surgem as primeiras faculdades ligadas à Antropologia no Brasil¹³, com importantes nomes como: Roger Bastide, Emílio Willems, Claude Lévi-Strauss, Herbert Baldus, Gilberto Freyre, Florestan Fernandes, Darcy Ribeiro, entre outros.

A partir daí, aparecem trabalhos utilizando métodos científicos de pesquisa, com descrição mais detalhada da área analisada. Estes podem ser diretamente empregados em estudos de diversidade, pois a relatam de maneira mais precisa: através de listas de variedades encontradas nos diferentes agrupamentos; do mapeamento e localização geográfica das espécies e cultivares; ou então de descrições mais objetivas sobre a preferência alimentar das populações humanas estudadas. Como exemplos podem-se citar: BALDUS (1970); BROCHADO (1977); CHERNELA (1987); CIACCARIA & HEIDE (1972); CUNHA & ALMEIDA (2002); PEREIRA (1974); RIBEIRO (1995).

Portanto, os trabalhos dos cronistas, etnógrafos, antropólogos e arqueólogos, que estudaram e continuam estudando os diversos grupos humanos existentes no Brasil, constituem uma excelente ferramenta para complementar e preencher vácuos de informações existentes em outras áreas da ciência. Principalmente relacionados à diversidade, seja ela cultural ou genética, por ser um tema amplamente abordado nesses trabalhos.

“Desse modo, e num sentido bastante profundo para a cultura brasileira, o país que somos e a nação que acreditamos ser são também obras construídas pelo olhar desse outro, do viajante estrangeiro, desse estranho, que encheu seus olhos de nossas estranhezas e nos devolveu o olhar da compreensão e do entendimento que o seu tempo e as ideologias que com ele iam permitiram” (Carlos Vogt, 2006. In Viagem pelas crônicas. Revista Com Ciência – VOGT, 2006).

¹³ Até esse período, os antropólogos que estiveram estudando os indígenas brasileiros eram estrangeiros, autodidatas, ou formados em universidades no exterior.

2.4 Diversidade Cultural e Diversidade Genética

Já perdemos algumas desses tipos de maniva mas tem maniva chamada sogemon, iurirara, periquito maniva, açáí, cucura maniva, pacova maniva, arara maniva, tatu maniva, iraponga maniva, cachimbo e tucumã. Tudo isso estava nos galhos daquele pé de maniva tão grande. (Sr. Leopoldo Baré, Comunidade de Yabí, Rio Negro).¹⁴

No período do pré-contato, os ameríndios viviam em uma diversidade de tribos com diferentes idiomas e cada qual mantinha suas tradições e costumes. Alguns grupos eram caçadores e coletores, outros viviam da pesca e de uma pequena agricultura, enquanto outros já tinham uma agricultura bem desenvolvida. Dentro desse contexto era cultivada a mandioca em maior ou menor escala. Essa grande variabilidade cultural funcionou como um caldeirão de onde surgiu uma diversidade de cultivares. As diferentes formas de utilização e características preferidas por cada grupo humano existentes no país, desde longo período pré-colonial, foram responsáveis pelo aumento da variabilidade dessa espécie. Cada uma dessas etnias selecionou as variedades que mais se adaptavam aos seus hábitos alimentares e culturais. Aliado a isso, a mandioca era cultivada em todas as regiões do Brasil, desde a Amazônia, quente e úmida, até áreas de cerrado (com estações bem definidas de seca e chuva), semi-árido (quente e seco), subtropical úmido com temperaturas amenas, regiões de Mata Atlântica ao longo do litoral etc., com uma conseqüente diversidade de variedades adaptadas para cada um desses biomas.

A diversidade genética da mandioca é considerável. Segundo MÜHLEN et al. (2005), só em coleções *ex-situ* contam-se mais de seis mil cultivares e o número é muito maior se considerar o patrimônio genético disperso nas áreas de agricultura indígena e tradicional. Além disso, essa cultura pode ser encontrada em diferentes contextos ecológicos e culturais: entre os indígenas amazônicos, do litoral, do interior; os caboclos; os mestiços; os colonos. Está presente na alimentação das populações rurais e urbanas (EMPERAIRE, 2004). Toda essa diversidade cultural influi na variabilidade de cultivares de mandioca. Um levantamento nos Bancos de Germoplasma do Brasil realizado em 2005 - através do Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO) - localizou 1.437 acessos de mandioca nas coleções das regiões Sul e Sudeste, enquanto que nas regiões Norte e Nordeste esse

¹⁴ Trecho da história contada por um integrante da comunidade de Yabí, Rio Negro, sobre a origem mítica da mandioca e transcrita por EMPERAIRE (2001). Nesse mito, surgiu uma grande árvore, um pé de mandioca, que tinha somente um tronco e seus galhos eram variados, cada um contendo um tipo distinto de mandioca.

levantamento indicou a existência de 2.871 acessos de mandioca e 57 de espécies silvestres do gênero *Manihot* (MENDES et al., 2006). A diversidade de mandioca é classificada tradicionalmente pelos ameríndios desde o período pré-colombiano em dois grupos principais de acordo com o seu sabor, uso e grau de toxicidade: mandiocas bravas e mansas (ELIAS et al., 2004).

Os agricultores tradicionais normalmente aplicam diferentes estratégias para maximizar a utilização dos recursos disponíveis em sua área. Para aproveitar as características distintas de solo, microclima e sazonalidade, empregam diferentes espécies e variedades de plantas que melhor se adaptam a cada situação (AMOROZO, 2002). A diversidade também está associada aos critérios do manejo de produção. Muitos agricultores utilizam a combinação de variedades de mandioca com distintos períodos de maturação e conservação, o que permite que as roças estejam continuamente produzindo durante todo o ano e evita a escassez ou a superprodução em um dado momento (EMPERAIRE et al., 2001). Um sistema de cultivo que utiliza múltiplas espécies ou variedades permite uma maior estabilidade na produção. AMOROZO (2002) cita o exemplo de uma roça de um único agricultor, situada no Município de Santo Antonio do Leverger, no Estado do Mato Grosso, em que foram encontradas 19 espécies diferentes de plantas destinadas à alimentação. Ainda nessa área foram levantadas cerca de 60 variedades de mandioca.

Diversos trabalhos envolvendo o levantamento e estudo de etnovariedades de mandioca são encontrados na literatura (ELIAS et al., 2004; FARALDO et al., 2000; MÜHLEN et al., 2000; PERONI, 1998; PERONI et al., 2007; VALLE et al., 2007). Segundo MÜHLEN et al. (2000), os estudos dos sistemas agrícolas tradicionais, onde há uma constante geração e manutenção de variabilidade, são importantes para orientar programas efetivos de conservação de germoplasma.

EMPERAIRE et al. (2001), estudando cinco famílias na comunidade de Teperera¹⁵, situadas no Médio Rio Negro, na Amazônia, verificaram a existência de 28 a 40 cultivares por família. Do total das variedades encontradas (61), somente cinco (8%) são comuns a todas as famílias; sendo que 14 delas (23%) são exclusivas de somente uma família. Essas frequências ilustram a especificidade de cada coleção familiar e a existência de um manejo individual na manutenção, renovação e difusão das variedades. Outro trabalho realizado por EMPERAIRE & PERONI (2007) reforça a

¹⁵ Essa comunidade situa-se entre Barcelos e Santa Isabel, e agrupa nove núcleos familiares de distintas origens étnicas: Takano, Desana, Pira-Tapuia, Tariano, Baré.

importância do critério de escolha individual das variedades de mandioca. Eles compararam duas regiões do Brasil: o Rio Negro, no noroeste da Amazônia (grupos indígenas); e o litoral do Estado de São Paulo (caiçaras¹⁶). Seus resultados mostraram uma alta variabilidade em ambos os locais, com um número médio de variedades por produtor entre 7 e 33. No caso do Rio Negro, 30 a 65% das variedades são mantidas por apenas um produtor; valores equivalentes (37 a 53%) foram encontrados para os caiçaras de São Paulo.

Esses aspectos realçam a importância da manutenção da diversidade cultural para, conseqüentemente, preservar a variabilidade genética. Com os avanços da agricultura moderna e a preferência por novos cultivares mais produtivos, o sistema de policultivo está sendo substituído por monoculturas. Com isso, o conhecimento cultural e as práticas tradicionais associadas com as etnovariedades estão em risco de serem substituídas pela tecnologia atual (NAZAREA, 1998). Isso demonstra a importância de políticas de conservação baseadas na valorização da conservação *in-situ* das variedades, a qual asseguraria uma ampla e dinâmica diversidade que não se obteria em coleções *ex-situ* (EMPERAIRE et al., 2001). NAZAREA (1998) sugere a conservação da diversidade em duas frentes: um banco de genes e um banco de memória; pois, enquanto acessos genéticos estão sendo sistematicamente coletados e preservados em Bancos de Germoplasma, pouca informação cultural é incluída na base de dados dessa coleção. A partir daí, diversos paralelos podem ser feitos entre as trajetórias da variabilidade cultural e genética (até mesmo, sua erosão). Portanto, a preservação dos recursos genéticos está intimamente ligada com a cultura, às preferências alimentares e à tecnologia utilizada pelas sociedades que criaram toda essa diversidade; e essa informação também deve ser preservada. Para EMPERAIRE (2004), a conservação da diversidade não significa necessariamente se manter fora do mercado atual. Ambas as dimensões podem ser compatíveis especialmente se a importância das populações tradicionais, que não só conservam as variedades, mas criam outras novas, for reconhecida e integrada em políticas de conservação dos recursos genéticos.

Algo fundamental para a sustentação dessa rica diversidade cultural existente em nosso país é a valorização da história cultural de cada grupo humano. Depende das novas gerações a manutenção desses sistemas tradicionais e, para isso, elas têm que se sentir parte desse grupo e entenderem a importância da continuação das tradições de

¹⁶ Os caiçaras são considerados descendentes de ameríndios, portugueses e africanos.

seus antepassados. É aí que entra o papel das políticas públicas para assegurar os direitos amplos para toda diversidade, valorizando igualmente as distintas culturas humanas.

Apesar da constante ameaça da perda da diversidade genética de mandioca - seja através da erosão cultural ou dos avanços do sistema de cultivo monocultural - novas variedades surgem e são incorporadas pelos pequenos agricultores. Portanto, o sistema de policultura tradicional não se trata simplesmente da reprodução de um conjunto de variedades, mas sim de um processo dinâmico tanto através da eliminação, ou da inclusão de novas variedades em um roçado. Dois fatores são comumente relatados como os influenciadores do aumento da heterogeneidade da mandioca nas roças dos agricultores tradicionais: o intercâmbio de variedades e a incorporação de novas plantas propagadas por semente (EMPERAIRE et al., 2001; EMPERAIRE & PERONI, 2007; PUJOL et al., 2002).

A movimentação das variedades de mandioca está ligada tanto às migrações dos diferentes grupos humanos, como às redes de troca de cultivares. CHERNELA (1987) registra o sistema de intercâmbio de mandiocas entre os índios Tukâno, na bacia do Uaupés, baseado em alianças matrimoniais. Certas regras de exogamia, segundo as quais o casamento só é permitido entre membros de diferentes grupos lingüísticos, diversificam os canais de permuta; as mulheres são consideradas as principais protagonistas nessa movimentação de cultivares. A circulação dessas plantas é, portanto, baseada em redes sociais de diferentes alcances e composições (EMPERAIRE & PERONI, 2007).

As constantes migrações das populações humanas pelo território brasileiro também foram responsáveis pela disseminação do germoplasma de mandioca. VALLE et al. (2007) compararam mandiocas de diferentes regiões brasileiras utilizando-se de características agrônômicas (produtividade) e essas variedades não formaram grupos distintos. Esse comportamento pode ser atribuído à ampla distribuição da variabilidade de mandioca, sendo consideradas as migrações humanas como possíveis responsáveis pela miscelânea do germoplasma dessa planta no território brasileiro, não mantendo assim uma ordenação regional. Entretanto, as variedades amazônicas e da região continental¹⁷ foram muito contrastantes, sobretudo com relação ao potencial

¹⁷ Corresponde à região do Brasil-Paraguai, aqui chamada de continental.

cianogênico. Isso pode ser atribuído não só às diferenças genéticas induzidas por condições edafoclimáticas, mas também culturais.

Embora a mandioca seja propagada vegetativamente, em agroecossistemas tradicionais há a freqüente incorporação de plantas originadas de sementes que germinaram aleatoriamente na área de cultivo (ELIAS et al., 2004). A abertura de uma roça em uma capoeira de quatro ou cinco anos pode ser a ocasião para o aparecimento de novos genótipos de mandioca provenientes de semente. Essas plântulas emergem sincronicamente do banco de sementes oriundas do ciclo de cultivo anterior, sendo que o corte e a queima da vegetação auxiliam na quebra da dormência dessas sementes (PUJOL et al., 2002). Os cultivadores permitem o crescimento dessas plantas até a colheita e, de acordo com suas características de produção, cor de polpa, qualidade gustativa, entre outras, elas serão multiplicadas por via vegetativa ou abandonadas se não houver interesse (EMPERAIRE et al., 2001). Plantas originadas de sementes levam mais tempo para seu desenvolvimento, sendo normalmente menores e menos vigorosas que seus parentais, e genótipos superiores aparecem com baixa freqüência (ALVES, 2002). Entretanto, além de gerar variabilidade, plantas originadas de semente possuem importantes vantagens agronômicas, principalmente por serem livres de patógenos sistêmicos, enquanto a propagação vegetativa é responsável pela disseminação dessas doenças (PUJOL et al., 2002).

A biologia reprodutiva da mandioca favorece a reprodução cruzada: é uma espécie monóica; suas flores pistiladas, situadas na base da inflorescência, abrem-se primeiro (protoginia); as flores estaminadas situam-se na porção superior da inflorescência e se abrem após as pistiladas (ROGERS, 1965). Parece não haver mecanismos que impeçam a hibridação interespecífica e, por isso, parte da diversidade da mandioca pode ser resultado da hibridação de cultivares de mandioca com outras espécies de *Manihot* (PIPERNO & PEARSALL, 1998).

Uma ampla divergência genética entre populações ou grupos de variedades, pode resultar na existência de grupos heteróticos. Estes são extremamente importantes em programas de melhoramento genético para explorar os benefícios da heterose.

2.5 A Heterose

Heterose é a expressão genética das diferenças entre os híbridos e seus respectivos parentais. Essa diferença pode manifestar-se de forma muito positiva, como por exemplo, o aumento de produtividade. Assim, a técnica para exploração do vigor de

híbrido é uma das maiores contribuições da genética e melhoramento de plantas para a agricultura mundial (PATERNIANI, 2001). Esse vigor de híbrido pode ser conceituado como a superioridade média da população F1 em relação à média dos parentais e depende da existência de efeitos gênicos de dominância e divergência genética entre os genitores (FALCONER, 1981).

Uma das principais vantagens da utilização dos híbridos consiste na associação em um mesmo indivíduo de características vantajosas que estão separados nos parentais, permitindo assim a obtenção de genótipos superiores em um curto espaço de tempo (PATERNIANI, 1974).

A heterose depende da divergência genética dos parentais. Essa divergência geralmente é desconhecida e determinada diretamente através de cruzamentos entre as variedades que se deseja testar. Quanto maior for a manifestação da heterose no cruzamento entre dois parentais, maior será o grau de divergência genética entre eles (HALLAUER & MIRANDA, 1988). Portanto, para utilizar as vantagens da heterose em uma espécie primeiramente devem-se identificar parentais contrastantes. Além da forma direta, outras evidências podem ser indicativas de divergência genética, como: diferentes origens geográficas, distintos modos de utilização, ou grupos submetidos à pressão de seleção diferenciada. Segundo BORÉM (1998), indivíduos de grupos heteróticos distintos seriam mais contrastantes entre si do que aqueles pertencentes ao mesmo grupo. Portanto, quando são cruzados indivíduos de diferentes grupos, aumenta a probabilidade de se encontrarem parentais com heterose. Todavia, quando o número de genótipos que se deseja testar é muito elevado, o uso de cruzamentos dialélicos torna-se impraticável. Pode-se, nessas situações, considerar a diversidade fenotípica ou genética como um índice de divergência genética (PEREIRA, 1989).

Técnicas de biologia molecular vêm sendo consideradas como métodos rápidos e eficientes para formação de agrupamentos. Este é o primeiro passo para a identificação de grupos heteróticos. A vantagem das técnicas de marcadores moleculares é que sua análise é diretamente no nível de DNA e, portanto, não sofre efeitos ambientais, como em testes de campo (PATERNIANI, 2001).

Estudos de divergência genética entre indivíduos ou populações têm sido de grande importância em programas de melhoramento envolvendo hibridações (VIDIGAL et al., 1997). A maioria desses trabalhos realizados com heterose está concentrada na cultura do milho, principalmente devida à grande contribuição que essa técnica trouxe

ao melhoramento dessa gramínea e a ampla utilização do milho híbrido (HALLAUER & MIRANDA, 1988; PATERNIANI, 2001).

Com relação à mandioca, poucos trabalhos foram realizados para identificar genitores, ou então, características divergentes de grupos heteróticos que poderiam ser utilizados em futuros programas de melhoramento (VIDIGAL et al., 1997). Indicações de agrupamentos em mandioca foram obtidas por PEREIRA (1989) com o estudo de descritores botânicos em Bancos de Germoplasma de mandioca. VIDIGAL et al. (1997) utilizaram dez características morfoagronômicas e duas relacionadas à qualidade das raízes para estimar a divergência genética entre nove cultivares de mandioca. VALLE et al. (2007) analisaram características agronômicas e o potencial cianogênico de grupos de variedades, pertencentes a diferentes macro-regiões brasileiras, e encontraram tendências de diferenciação entre variedades de mandioca de origens amazônica e da região Brasil-Paraguai. As variedades da Amazônia foram aquelas que apresentaram maior potencial cianogênico, pois é uma região característica de mandiocas bravas. Já o Brasil-Paraguai há uma predominância de variedades mansas.

As divergências nos teores de glicosídeos cianogênicos nas variedades de mandioca pode ser um indicativo de diferentes grupos heteróticos. VALLE et al. (2004) fizeram cruzamentos de variedades bravas e mansas para verificar o perfil cianogênico das progênies segregantes visando utilizar as primeiras no melhoramento de mandiocas mansas. Esses autores concluíram que: o potencial cianogênico não impede a utilização de mandiocas bravas no melhoramento de variedades mansas; a segregação transgressiva do caráter permite o aparecimento de variedades com baixo teor de HCN nos cruzamentos de mandiocas bravas; e vice-versa.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 As Fontes de Dados

Para se comparar a convergência de informações das ciências humanas e biológicas na estruturação de germoplasma de mandioca recorreu-se a três fontes de dados:

1) Acervos bibliográficos: foram consultadas as bibliotecas acadêmicas das seguintes instituições: Instituto Agrônomo – IAC; Instituto de Filosofia e Ciências Humanas – IFCH/UNICAMP; Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” –

ESALQ/USP; Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas – FFLCH/USP; Instituto de Estudos Brasileiro – IEB/USP; Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade – FEA/USP.

2) Internet (bibliotecas digitais e sites de busca): principalmente pesquisas no *Google acadêmico*, *Google livros*, *SciELO* e revistas científicas digitais. O *Google livros* se mostrou uma excelente ferramenta para obter livros completos, sobretudo aqueles mais antigos, disponibilizados por bibliotecas da Europa e dos Estados Unidos. Assim como diversos volumes da *Revista do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro*, contendo informações valiosíssimas, como as primeiras descrições realizadas no país durante o século XVI. Através de palavras-chave como mandioca, *Manihot*, *manioc*, *mandioc*, *cassava*, *manddioca*, *macaxeira*, *aipim*, *aypi*, alimentação indígena, índios, roça, roçado, além do nome dos principais cronistas e antropólogos, permitiu a visualização de centenas de acessos; dentre tantos, selecionaram-se os que continham as informações pertinentes ao objetivo deste trabalho. Buscaram-se também as referências em um processo de rede, onde uma informação bibliográfica levava às demais.

3) Arquivos do acervo do Instituto Agrônomo: foram utilizados também dados obtidos em pesquisas com a cultura da mandioca, desenvolvidos por pesquisadores e estagiários do Instituto Agrônomo. Esses trabalhos referem-se ao germoplasma, melhoramento, etnobotânica, biotecnologia e quantificação de glicosídeos cianogênicos dessa cultura.

As bibliografias encontradas foram então divididas em dois grupos:

I) Informações no âmbito da Biologia: obtidas a partir de dados científicos, com conceituação moderna, realizados com germoplasma, recursos genéticos, melhoramento, etnobotânica, bioquímica e biotecnologia (marcadores moleculares), tanto para estudos de diversidade genética como taxonomia.

II) Informações no âmbito da Antropologia: provenientes de fontes históricas da mais variada natureza: relatos de viajantes, cronistas, naturalistas, antropólogos. Essas referências abrangem mais de 400 anos de informações documentais. Muitas delas transcrevem as tradições orais dos ameríndios, que era a forma de transmissão da história e cultura desses povos, e, com isso, essas informações abrangem também fatos dos séculos anteriores à chegada dos portugueses ao Brasil.

Essas referências foram subdivididas em cinco subgrupos descritos a seguir:

a) Fontes gerais:

Constituídas por livros de História Geral e da Agricultura no Brasil, com informações abrangentes e generalistas. Proporcionam uma visão abarcante do assunto. Muitas vezes se baseiam em outras fontes de informações, como nas descrições dos cronistas. Consequentemente, podem ser utilizadas para indicar outras referências a serem consultadas. São exemplos os livros: *Botânica e agricultura no Brasil no século XVI*, de Frederico Carlos Hoehne (1937); *História geral do Brasil*, de Francisco Adolpho de Varnhagen (1854); *História geral da agricultura brasileira*, de Luis Amaral (1939).

b) Relatos de viajantes e cronistas:

Podem ser apresentados na forma de diários ou relatos pessoais sobre esse continente ainda desconhecido. São ricas em descrições das populações e dos lugares por onde esses autores passaram, principalmente em relação às diferenças culturais encontradas em uma terra totalmente nova. Esses escritores são normalmente estrangeiros, na maioria deles, franceses, ingleses e holandeses, além dos colonizadores portugueses. Entretanto, deve-se estar atento para isolar as tendências e influências políticas, religiosas ou pessoais, das informações objetivas, que esses registros podem apresentar, assim como se considerar a época em que foram escritos. Esses autores quase sempre descreveram a mandioca como uma cultura pitoresca, distinguindo os grupos de mandiocas bravas e mansas como *castas* ou espécies distintas. Portanto, é possível obter informações valiosas sobre essa cultura a partir dessa literatura. Neste grupo podemos citar: *Viagem ao Brasil*, 1557, de Hans Staden; *Tratado descritivo do Brasil*, 1587, de Gabriel Soares de Sousa; *Travels in Brazil*, 1816, de Henry Koster.

c) Descrições de naturalistas:

As descrições realizadas pelos naturalistas que vieram estudar a fauna e flora brasileira têm um caráter descritivo, objetivando as classificações botânicas e baseadas nos pressupostos da História Natural. Apesar do interesse direcionado às riquezas naturais, não deixaram de descrever o ser humano encontrado e sua relação com o meio. Constituem informações valiosas quanto à taxonomia e botânica das plantas encontradas, tendo uma base científica fundamental. Esses

cientistas também deixaram uma grande coleção de desenhos botânicos e exsicatas, essenciais para estudos taxonômicos. Exemplos: *História natural do Brasil ilustrada*, 1648, de Guilherme Piso; *História natural do Brasil*, 1648, de Jorge Marcgrave.

d) Iconografias:

Traduzindo literalmente, a palavra iconografia significa “*escrita da imagem*”. Encaixam-se nesse grupo as ilustrações de paisagens, ameríndios, animais e plantas. Os naturalistas se utilizavam da iconografia para registrar e classificar as plantas que encontravam no país. Trabalhos como *Plantarum Brasiliae* (1831), de Johann Baptist Emanuel Pohl, contendo iconografias de grande parte das espécies do gênero *Manihot*, inclusive dos dois grupos de mandioca (bravas e mansas), constituem informações adicionais para verificar a diversidade desse gênero.

e) Estudos antropológicos e arqueológicos:

São trabalhos realizados por antropólogos e sociólogos que descreveram a cultura e o modo de vida de determinadas nações ameríndias. Tais referências contêm uma descrição mais detalhada da área de estudo, tanto da vegetação, como da localização geográfica e modo de vida das tribos estudadas. Normalmente, esses antropólogos realizaram uma pesquisa etnográfica, convivendo diariamente com as tribos estudadas, e, conseqüentemente, possuem descrições mais detalhadas do cotidiano indígena. Trabalhos de arqueologia ainda são relativamente escassos e baseados principalmente nos utensílios de cerâmica e pedra utilizados. Essas informações ainda são pontuais e espera-se que haja um grande avanço nessa área, principalmente com relação às pesquisas nas terras pretas de índio. Os estudos arqueológicos e antropológicos possuem informações com maior precisão geográfica. A localização espacial das tribos indígenas, das diferentes variedades e das preferências alimentares de cada grupo humano está presente nessas referências. Isso permite uma caracterização da distribuição geográfica das variedades de mandioca, como a elaboração de mapas.

As partes mais relevantes das bibliografias encontradas nos acervos bibliográficos foram fotocopiadas e organizadas em pastas. Os livros encontrados na biblioteca do IEB/USP tiveram que ser fotografados devido a sua antiguidade e raridade. Já para as bibliografias encontradas na Internet e na biblioteca do IAC, fizeram-se fichas bibliográficas em documentos do Microsoft Word que contêm as seguintes informações: grupo étnico ao qual se refere; período da descrição; localização geográfica; caracterização da região; meios de subsistência; e informações sobre a mandioca. Os trechos fundamentais ao trabalho foram copiados.

3.2 Compilação das Informações

As informações obtidas foram então comparadas e analisadas. Primeiro, compararam-se as bibliografias de base antropológica, buscando dados que indicassem uma classificação das mandiocas. Aquelas que tinham informações sobre o grupo utilizado em determinada região foram empregadas para a análise da distribuição geográfica das variedades. Classificaram-se as bibliografias pelo grupo de mandioca ao qual se referia. Posteriormente, compararam-se esses dados com pesquisas atuais da Biologia e Genética, principalmente aquelas que forneciam embasamento para complementar as informações antropológicas encontradas.

A partir da base de dados do IAC, acessos do Banco de Germoplasma, já quantificados quanto ao teor de glicosídeos cianogênicos, foram utilizados para o mapeamento dos grupos através do local de origem desses acessos. Foram consideradas mansas aquelas com potencial cianogênico inferior a 150mg/kg de raiz fresca equivalente em HCN, e bravas os acessos com potencial cianogênico superior.

Para a elaboração do mapa da distribuição dos grupos de mandioca, fez-se a sobreposição dos mapas brasileiros de hidrografia, localização das tribos indígenas, político e outro contendo os limites geográficos do território brasileiro. Para identificar a localização das tribos indígenas foram utilizados os dados geográficos de CUNHA (1992) e do Instituto Socioambiental - ISA (2007). Com isso, fez-se a alocação das informações obtidas na literatura visando uma compartimentalização geográfica indicativa de grupos de mandioca. Os pontos foram marcados manualmente através dos dados presentes nas bibliografias: tribos indígenas, rios da região, formações geográficas, municípios e outros indícios que permitem uma identificação geográfica. Posteriormente esses dados foram digitalizados no programa *Microsoft Paint*.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

*Agora, o senhor já viu uma estranhez?
A mandioca-doce pode de repente virar zangada –
motivos não sei;... E, ora veja: a outra, a mandioca-brava,
também é que às vezes pode ficar mansa,
a esmo, de se comer sem nenhum mal.
(Guimarães Rosa)¹⁸*

Estudar a diversidade da mandioca é como fazer uma viagem ao passado, através da tentativa de resgatar na história os motivos que levaram à formação das atuais variedades, sua distribuição e utilização. Algumas informações podem ser obtidas através da Arqueologia, porém, devido à rápida degradação dos materiais orgânicos, é difícil encontrar evidências que auxiliem no estudo de diversidade de mandioca. Já para as informações referentes ao período do pré-contato com os portugueses, os relatos dos cronistas constituem uma ferramenta que pode ser eficientemente utilizada na separação e localização dos grupos de mandioca.

A grande quantidade de relatos dos cronistas descrevendo a cultura da mandioca deve-se à curiosidade em relação a essa planta tão distinta aos olhos europeus e, ao mesmo tempo, tão presente na cultura ameríndia. Percebe-se que as opiniões dos estrangeiros sobre o cultivo da mandioca em solo brasileiro eram divergentes: alguns a descreveram como uma planta fundamental para o desenvolvimento humano nesse continente; enquanto outros a consideravam pobre em nutrientes e sugeriam a sua substituição por outros alimentos mais adaptados ao paladar europeu. A garimpagem de todas essas informações permitiu a obtenção de dados referentes às diferenças entre os grupos de mandioca.

Foram encontradas 112 fontes sobre a mandioca nesse tipo de literatura; dessas, 73 continham informações que possibilitam identificar os grupamentos de mandioca. A compilação das informações obtidas na literatura humanística e biológica, de forma convergente, permite identificar três grandes grupos de mandioca existentes no território brasileiro: mandiocas bravas, mansas e doces (*manicueira*) que se diferenciam por diversos fatores. A principal está no sabor: as mandiocas bravas são amargas e de gosto

¹⁸ Trecho retirado da obra: *Grande sertão: veredas*, de Guimarães Rosa.

desagradável; as mansas têm sabor característico, adocicado e agradável ao paladar; as *manicueiras* são doces e aguadas. Porém, os mais citados na literatura foram os modos de utilização e sua distribuição geográfica. A seguir serão analisados os diferentes grupos e os principais fatores responsáveis por essa separação. Primeiro, estão relacionadas as diferenças encontradas na literatura antropológica e, posteriormente, os trabalhos atuais da área biológica que as comprovam.

4.1 *Mandiocas e Aipins* – Literatura Antropológica

Através dos relatos dos cronistas percebe-se que os ameríndios classificavam seus cultivares em grupos distintos, mas basicamente nota-se a separação em dois principais: *mandiocas* e *aipins* (ou *macaxeiras*)¹⁹. Essa classificação já devia ser utilizada muito antes da chegada dos portugueses ao Novo Mundo, devido à abrangência em que aparecem nos escritos dos viajantes que estiveram tanto do litoral brasileiro, como na Amazônia, ao longo do século XVI e XVII. Através dessas descrições nota-se também que para cada um desses grupos de mandioca havia um modo de consumo distinto e adequado, como, por exemplo, nos relatos de Pero de Magalhães Gândavo, de Jean de Léry e do pirata Richard Hawkins:

“Nestas partes do Brasil não semeiam trigo nem se dá outro mantimento algum deste Reino, o que lá se come em lugar de pão é farinha de pau. Esta se faz da raiz de uma planta que se chama mandioca, a qual é como inhame. E tanto que se tira de baixo da terra, está curtindo-se em água três, quatro dias, e depois de curtida pisam-na ou ralam-na muito bem e espremem-na daquele sumo de tal maneira que fique bem escorrida, porque é aquela água que sai dela tão peçonhenta, que qualquer pessoa ou animal que a beber logo naquele instante morre.” [...] “Outra raiz há de uma planta que se chama aipim da qual fazem uns bolos que parecem pão fresco deste Reino e também se come assada como batata, de toda maneira se acha nela muito gosto.” (Pero de Magalhães Gândavo, 1576. In Tratado da terra do Brasil - GÂNDAMO, 1995).

“Os americanos têm duas espécies de raízes, a que chamam aypi e maniot que crescem dentro da terra em três ou quatro meses, tornando-se tão grossas como a coxa de um homem e longas de pé e meio mais ou menos.” [...] “Quanto à raiz do aipim, não

¹⁹ Esses são os termos encontrados comumente na literatura para separar os grupos: as *mandiocas* correspondem às variedades bravas; enquanto os *aipins* e *macaxeiras*, às mansas. A etimologia e outras nomenclaturas serão vistas adiante. Aqui utilizaremos os termos mandioca brava, para aquelas que necessitam de um processamento para eliminação do líquido *venenoso*, ou seja, com altos teores de glicosídeos cianogênicos; e mandioca mansa, para aquelas que podem ser consumidas cozidas, assadas ou cruas, com baixos teores desses glicosídeos.

só se presta para ser transformada em farinha, mas ainda para ser assada inteira na brasa ou no fogo; fica assim mais tenra e torna-se farinácea como a castanha assada no borralho e cujo gosto é muito semelhante. O mesmo não se pode fazer com a raiz da mandioca, que só serve para farinha, sendo venenosa quando preparada de outro modo.” (Jean de Léry, 1578. In Viagem à terra do Brasil – LÉRY, 1980).

“Esta farinha é feita de uma raiz, que os índios chamam de ‘yuca’, ‘mandioca’ ou ‘aipim’, conforme a tribo. A raiz é muito parecida com a batata, só que mais alongada. Existem dois tipos. Uma é doce e boa de comer com sal, seja assada ou no ensopado. Prepara-se igual à batata. Outro tipo, que dizem ser chamada de ‘cassava’, usam para fazer pão. Esta última, porém, torna-se um veneno mortal se não for amassada até que se extraia todo o suco ou líquido entranhado na polpa.” (Richard Hawkins, 1593-1594. In A viagem do pirata - SAN MARTIN, 2001).

4.2 Mandiocas e Aipins – Seus Subprodutos

Esses exemplos demonstram que uma das diferenças das mandiocas estava baseada nessa *peçonha* ou *veneno mortal*, associado ao sabor amargo, e para eliminá-lo era necessário um processamento adequado, tendo conseqüentemente um modo de consumo diferenciado. A descrição de como era realizado o processamento da mandioca para a eliminação desse *veneno* está presente em quase todas as bibliografias encontradas. Assim como os subprodutos obtidos após esses processos, como na obra *Tratados da terra e gente do Brasil*, de Fernão Cardim, escrito na década de 1580:

“Destas raízes espremidas, e raladas se faz farinha que se come; tambem se deita de molho até apodrecer, e depois limpa, expremida, se faz tambem farinha, e huns certos beijus como filhós, muito alvos, e mimosos.” (CARDIM, 1980).

Os ameríndios desenvolveram tecnologias e utensílios para auxiliar na produção de farinha, formando o chamado “*complexo da mandioca*”, composto por bens de cultura material como raladores, peneiras, *tipitis*, cestas (Figura 6), prensas e fornos de barro (RIBEIRO, 1995; SILVA, 2005), também descritos nas bibliografias consultadas:

“Primeiro ralam as raízes numa pedra, até que fiquem em grãos miúdos; tiram-lhe o suco com um aparelho feito de folhagem da palmeira, ao qual chama Tippiti, que eles esticam; passam depois tudo numa peneira e fazem da farinha uns bolinhos achatados. [...] A vasilha, em que secam e torram a farinha, é de barro cozido e tem a forma de uma grande bacia chata.” (Hans Staden, 1557. In Viagem ao Brasil – STADEN, 2006).



Figura 6 - Cesta utilizada para a farinha de mandioca. Ilustração de Jean Baptiste Debret, 1834, cuja legenda diz o seguinte: “Cesta de três palmos de altura, feita exclusivamente de cipós. Serve em geral para a farinha de mandioca, quando tirada da água, e para socá-la também, em seguida, com uma mão de pilão da grossura da abertura da cesta. A água escorre através dos interstícios.” (DEBRET, 1940).

Os raladores utilizados pelos nativos eram de vários tipos: placas de madeira com lascas de pedra, madeira, concha ou osso, dentes de animais, espinhas de peixe, ou espinhos resistentes; placas de pedra ou coral, naturalmente ásperas; pratos de cerâmica com o fundo estriado; raízes ou cascas espinhosas de certas palmeiras, como a paxiúba (*Iriartea ventricosa*) (BROCHADO, 1977).

O *tipiti* (Figura 7), uma cesta alongada feita de folhas de palmeira trançadas e utilizada para a retirada do sumo venenoso, é o mais descrito nessas literaturas (AGASSIZ & AGASSIZ, 1938; EWBANK, 1976; MENDES, 1812; MÉTRAUX, 1928; SAINT-HILAIRE, 1974; SOUSA, 1851; STADEN, 2006; entre outros).

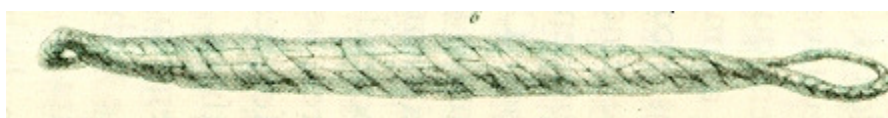


Figura 7 - Ilustração de um *tipiti* feita por Jean Baptiste Debret, 1834. Na legenda dessa Prancha o autor descreve esse utensílio da seguinte forma: “Espécie de saco oblongo, de cinco palmos de comprimento e de invenção indígena.” (DEBRET, 1940).

“Uma vez descascados os tubérculos da mandioca são ralados num ralador grosseiro. Obtem-se assim uma espécie de pasta húmida, com que se enchem os tubos de palha, elásticos, feitos de fibras trançadas da palmeira Jacitará (*Desmonchus*). Quando esses tubos, tendo em cada ponta uma aza, estão cheios, a índia os suspende a um ramo de árvore; enfia em seguida uma vara resistente na aza inferior, fixando uma das pontas num buraco feito no tronco da árvore. Apoiando-se então na ponta livre da vara, ela o transforma numa espécie de alavanca primitiva sobre a qual exerce todo o

peso de seu corpo, provocando assim o alongamento do cilindro elástico que se estica o mais que pode de uma extremidade para outra. A massa fica então fortemente comprimida e o suco que se escapa vem escorrer num vaso colocado em baixo.” (Luiz Agassiz & Elizabeth Cary Agassiz, 1865-1866. *In Viagem ao Brasil – AGASSIZ & AGASSIZ*, 1938).

“Esta cesta-prensa é o tipiti, e parece-nos um velho engenho primitivo patenteando um raciocínio mais feliz e mais acertado e fora do engenho comum, e que parece de resultados mais nítidos e mais baratos.” (Thomas Ewbank, 1856. *In Vida no Brasil ou diário de uma visita à Terra do cacauero e da palmeira – EWBANK*, 1976).

O uso do *tipiti* é característico de algumas nações indígenas, sendo que, em certas regiões, como na tribo Tapirapé, no Brasil Central e na parte superior da Bacia do Xingu, não são encontrados relatos da utilização dessa tecnologia; apesar de a mandioca ser o alimento principal tanto entre esses índios do Araguaia, como entre aqueles xinguanos (BALDUS, 1970). MÉTRAUX (1928) elaborou um mapa com a distribuição de dois tipos distintos de *tipitis* utilizados na América do Sul (Anexo I). Comparando esse mapa com o da distribuição de mandiocas bravas e mansas (Anexo II), de NORDENSKIÖLD (1924), nota-se uma coincidência dos locais de variedades bravas e presença de *tipiti*. Isso condiz com a idéia de que esse objeto é utilizado para a retirada do *sumo venenoso* da mandioca, portanto, empregado principalmente em locais de variedades bravas, constituindo um indício para a identificação desse grupo.

“Tal é a prensa original de mandioca ou caçava. Era tão comum entre os caraíbas das ilhas como era e continua sendo entre os índios do Orenoco e do Amazonas, e através das imensas regiões existentes entre estes dois rios e o Rio da Prata. No Brasil, há os que a preferem à prensa importada de Lisboa e Málaga pelo preço de 200 a 300 dólares cada uma.” (Thomas Ewbank, 1856. *In Vida no Brasil ou diário de uma visita à Terra do cacauero e da palmeira – EWBANK*, 1976).

Com a chegada dos portugueses ao Brasil, o processo indígena foi adaptado à nova cultura. Passaram então a utilizar raladores e panelas de metal, e o *tipiti* foi substituído, em alguns lugares, pela prensa portuguesa:

“A polpa é posta em sacos de fibra ou pano e é submetida à prensa. A matéria comprimida, semelhante ao queijo quanto à sua consistência, é esfregada numa peneira áspera, e posta depois em panelas de cobre moderadamente aquecidas.” (Thomas Ewbank, 1856. *In Vida no Brasil ou diário de uma visita à Terra do cacauero e da palmeira – EWBANK*, 1976).

Uma outra maneira utilizada para processar as raízes de mandioca era deixá-las em imersão por alguns dias, dentro de recipientes com água, ou em rios e lagoas com água corrente. Isso causaria uma fermentação química que liberaria o *suco venenoso* e, então, estariam aptas para serem cozidas, assadas ou torradas ao fogo. Esse processo é conhecido como *pubar* mandioca (BROCHADO, 1977). A *carimã* é uma farinha feita da mandioca *pubada*, torrada ao fogo e moída em um pilão (BROCHADO, 1977; MARCGRAVE, 1942; PISO, 1948). Segundo ROGERS (1965), a tecnologia envolvida no processamento da mandioca brava é complexa e parece indicar um longo desenvolvimento cultural.

Portanto, as mandiocas bravas eram utilizadas para a fabricação dos diferentes tipos de farinhas e beijos. Já as mandiocas mansas ou aipins, consideradas como não tóxicas, eram consumidas assadas, cozidas e cruas, ou destinadas para o fabrico da farinha.

Jean Baptiste Debret, que chegou ao Brasil em 1816, na qualidade de pintor histórico (Figura 8), deixou, em sua obra *Viagem pictórica e histórica ao Brasil*, de 1834, o seguinte relato sobre as mandiocas mansas:

“Arbusto de que os selvagens comem a raiz, crua, cozida ou assada na brasa, indiferentemente; embora muito farinhosa, ela tem filamentos como a cenoura. É um comestível comum a toda a população brasileira. Acrescenta-se aos legumes que entram na composição do cozido e é servida na mesa para ser comida como pão. No mercado do Rio de Janeiro, essa raiz é vendida diariamente, cozida na água ou assada.” (DEBRET, 1940).

As mandiocas mansas também eram utilizadas na preparação de uma bebida fermentada:

“Os índios estão acostumados a uma bebida forte, preparada com esta raiz de três maneiras diferentes. Ainda que asquerosa, a maneira mais comum de prepará-la é mastigando a raiz com água até virar uma mistura na boca. Depois, o líquido é cuspidor num pote e distribuído para todos em pequenas quantidades. O licor é tido como ainda mais delicioso se a raiz for mastigada por velhas desdentadas. A segunda maneira de preparar a bebida é assar a raiz até ficar meio queimada. Depois, batem nela com paus até virar pó. Misturam o pó com um pouquinho d’água e bebem daquele líquido escuro. A verdade é que fica com sabor bastante tolerável. A terceira e melhor maneira é cozinhar a raiz, queimando-a e, depois de batê-la até virar pó, fervê-la na água. Fica

bastante tempo no fogo e descansa esfriando, por três ou quatro dias. Só então, bebem.” (Richard Hawkins, 1593-1594. In A viagem do pirata - SAN MARTIN, 2001).



Figura 8 - Ilustração de uma planta de mandioca mansa feita por Jean Baptiste Debret, em 1834. (DEBRET, 1940).

Gabriel Soares de Sousa, em 1548, declara que os ameríndios cultivavam os *aipins* preferencialmente para fabricarem seus vinhos, do que para comerem assados (SOUSA, 1851). Os nomes dados a essas bebidas são inúmeros: “*Cavimacaxera*” – de *aipim* socado e cozido, um pouco ácida e servida morna; “*Caon caraxu*” – mastigada e cozida em água (MARCGRAVE, 1942; NIEUHOF, 1981); “*caiucaracu*” – aquecida em fogo, espremida e tomada morna (CATHARINO, 1995), entre outros.

“Havia duas espécies desta bebida, chamadas cauim e kaawy, vermelha e branca, e que deviam ser feitas de raízes diferentes. No sabor diz-se que arremedavam o leite.” (Robert Southey, 1810. In História do Brasil – SOUTHEY, 1981).

Porém, o vocábulo mais comum empregado para designar os vinhos dos nativos era *cauim* (LÉRY, 1980; MARTIUS, 1939; SOUTHEY, 1981), vocábulo de origem tupi e utilizado para nomear bebidas fermentadas de caju e que passou a ser empregado tanto para os diversos tipos de vinhos feitos de outras plantas (*aipim*, milho), como para as festas onde era consumido (CATHARINO, 1995).

Essas bebidas eram preparadas pelas mulheres e consumidas pelos homens em suas festividades, como pode ser visualizado na figura 9. Normalmente não comiam

nessas ocasiões e bebiam todo o *cauim* produzido pelas mulheres da aldeia até ficarem completamente bêbados (KIDDER, 1845; SOUTHEY, 1981; STADEN, 2006).



Figura 9 - *Mulheres na preparação do cauim*, ilustração de Theodore de Bry (CATHARINO, 1995).

Também faziam bebidas alcoólicas a partir das variedades tóxicas da mandioca e, neste caso, as raízes não poderiam ser diretamente mastigadas, sendo necessário primeiro as operações de destoxicação (BROCHADO, 1977). Provavelmente eram feitos de mandioca brava: “*caxeri*” (ADALBERT, 1849), “*caixiri*”, (MARTIUS, 1939), ou “*kaschiri*”, - feito de farinha de mandioca torrada (PEREIRA, 1974); “*caysúma*”, - termo utilizado no alto Amazonas para designar bebidas fermentadas feitas de bolos de mandioca e diferentes tipos de frutas.

Assim sendo, apesar da maior parte dos relatos descreverem o uso do *aipim* na produção das bebidas fermentadas (CARDIM, 1980; MARTIUS, 1939; MÉTRAUX, 1928; PISO, 1948; SOUSA, 1851; SOUTHEY, 1981, entre outros), elas também poderiam ser feitas da mandioca brava. Isso variava entre os grupos humanos e a região descrita, sendo que alguns utilizavam ambas as variedades para tipos diferentes de bebidas:

“Do aipim, do milho, e também dos cajus e ananazes, convenientemente expremidos e fermentados em talhas, tiravam grande parte das bebidas espirituosas. Da mandioca faziam o payuarú, e destillada esta lhes dava o Cauinmeyúxisara ou

aguardente de beiju.” (Francisco Adolfo de Varnhagen, 1854. *In* História geral do Brasil – VARNHAGEN, 1854).

Informações como essas corroboram a idéia de que a principal diferenciação entre os grupos genéticos de mandioca estava baseada no seu modo de consumo, como uma consequência da distinção no sabor. Porém, outras diferenças, como no manejo, na distribuição geográfica, nas diferenças dos teores de glicosídeos cianogênicos, serão analisadas a seguir.

Uma relação dos principais subprodutos da mandioca, que foram comumente encontrados nas bibliografias consultadas, está presente no Anexo V.

4.3 A Mandioca Doce ou *Manicueira*

O naturalista Henry Walter Bates, em seu diário de viagem ao longo do Rio Tapajós, em 1852, relata a existência de três tipos de mandioca utilizados pelos ameríndios da região. Além da mandioca brava e da *macaxeira*, ele descreve outro grupo chamado de *Manicueira*, cujo mingau é utilizado na preparação de uma bebida fermentada pelos ameríndios, chamada de *Tarobá*. Descreve-a como um tipo doce de mandioca muito diferente das mandiocas mansas, com raízes aguadas e que se tornam muito doces dias depois de serem colhidas (BATES, 1863).

Um dos primeiros relatos sobre essa outra *casta* de mandioca com alto teor de água é de Frei Cristóvão de Lisboa, entre 1624-1627:

“[...] e tem outra casta de mandioca, que chamam mandioca água, que não tem diferença no pau e nem nas folhas da outra e não serve para fazer farinha mais que manipueira, que é a água cozida de que os negros fazem muita estima [...]” (Frei Cristóvão de Lisboa, 1624-1627. *In* História dos animais e árvores do Maranhão – LISBOA, 1967).

Os glossários e dicionários da língua portuguesa se referem à *manicuêra* (ou *manicueira*) como uma “*espécie*” de mandioca da qual se extrai um suco doce utilizado para preparar a *mandiocaba*²⁰ (BALDUS, 1960; CAMPOS, 1939; CORREIA, 1936; SAMPAIO, 1944).

“*manicuêra (ou manicueira): No Norte, espécie (?) de mandioca que dá suco doce, com que se prepara ‘mandiocaba’ [...]*” (SAMPAIO, 1944).

²⁰ “*mandiocaba (Amazonas): mingau de arroz, feito com suco doce de manicuêra.*” (SAMPAIO, 1944).

Uma evidência mais recente da existência desse outro grupo foi relatada pelos irmãos VILLAS-BÔAS, em 1989, e é a distinção feita pelos índios Kayabí do Rio São Manuel, no Xingu, de três grupos de mandioca: brava (*Manióp-veté*), mansa (*Manióp-atatá*) e doce (*Mania-acáp*) (VILLAS-BÔAS & VILLAS-BÔAS, 1989).

Darcy Ribeiro, em seus diários de campo de duas expedições que realizou entre os anos de 1949 e 1951, às aldeias Urubus-Kaapor, situadas na divisa dos estados do Pará e Maranhão, relata o seguinte sobre as mandiocas doces que encontrou na região:

“Cultivam, ainda, a maní-aká, uma mandioca grande, muito aquosa, para fazer o mingau doce, maniaká-rikuara ou maní-kuera, que é o ponto mais alto da culinária kaapor. Para prepará-lo, raspam a mandioca com raízes de paxiúba.” (RIBEIRO, 2006).

CARVALHO et al. (2004), estudando clones de *Manicueiras*, comprovaram que esse grupo de mandioca realmente se difere bioquimicamente dos demais, pois apresenta baixos teores de matéria seca e amido, além de alto conteúdo de água. Devido ao alto teor de açúcares livres, esse grupo de mandioca foi denominado *mandioca açucarada*²¹ ou mandioca doce.

Estudos foram realizados por CARVALHO & VALLE (dados não publicados) no laboratório de Química Analítica Vegetal do Instituto Agronômico de Campinas comparando três clones de mandiocas mansas destinadas à indústria com seis de *manicueiras*, como pode ser visualizado na tabela 1.

Tabela 1 - Teores de matéria seca e amido em alguns clones de mandioca.

Clones	Matéria seca (%)	Amido - matéria seca (%)	Amido - matéria fresca (%)
1-IAC 12	45,48	77,71	39,03
2-IAC 13	41,12	79,66	36,19
3-IAC 14	43,85	80,21	38,77
4	25,12	68,09	19,19
5	20,82	57,55	14,07
6	14,77	43,02	7,67
7	11,37	32,31	4,41
8	9,61	25,98	2,84
9	9,28	24,76	2,67

Fonte: CARVALHO & VALLE, Instituto Agronômico, dados não publicados.

²¹ O autor utiliza o termo em inglês “*sugary cassava*”.

Esses dados mostram as baixas porcentagens de matéria seca e de amido nos clones de *manicueira*, decorrentes do alto teor de água característico desse grupo. Possivelmente isso se deve à seleção preferencial para a produção de mingaus e bebidas, que são os principais subprodutos dessas mandiocas.

4.4 Diferenças de Variedades e Manejo

“Há diversas variedades desse vegetal às quais os brasileiros dão diferentes nomes. À raiz de todas elas, porém, chamam mandioca.” (Johan Nieuhof, 1640. In Memorável viagem marítima e terrestre ao Brasil – NIEUHOF, 1981).

Nas literaturas estudadas encontram-se também relatos de diferentes variedades (ou grupos de variedades) de mandioca:

“Existem várias espécies desta raiz, no Brasil, com denominação diversa, a saber: Mandiibucu, Mandiibimana, Mandiibibijana, Mandiibiucuru, Mandiibparata, Mandiibcariamuna, Mandiibtinga, Mandiibmaracana, Mandiibcuguacu, Apitiuba, Aipi (Aipi, por sua vez, se divide em outras espécies) Aipi guacu, Aipi arendi, Aipicaba, Aipiguapamba, Aipi Jaborandi, Aipi jurumu, Aipi jurumimirim, Aipi jurucuja, Aipi macaxera, Aipi maniacau, Aipi poça, Aipitajapoja, Aipipitinga.” (Jorge Marcgrave, 1648. In História natural do Brasil – MARCGRAVE, 1942).

“Há varias espécies deste arbusto, a que os índios chamam Maniiba e Manduba; embora pareça ao primeiro aspecto não se diferencarem entre si, contudo os agricultores experimentados as distinguem pela qualidade, pelo caule e pela cor, e lhes dão nomes diversos, cujos principais são os seguintes. A primeira espécie se chama Mandiibabuara; a segunda, Mandiibparati, de raízes e troncos brancacentos; a terceira, Mandiibucu; a quarta, Mandiibumana; a quinta, Aipi; a sexta Tapecima; a sétima, Arpipoca; a oitava, Mandijupeba; a nona, Macaxera.” (Guilherme Piso, 1648. In História natural do Brasil ilustrada – PISO, 1948).

Essas “espécies” de mandioca provavelmente são variedades distintas. Isso pode ser percebido quando MARCGRAVE (1942) diz que a *Aipi* se divide em outras “espécies”, que seriam variedades de mandiocas mansas. Já aquelas com o prefixo *Mandi* possivelmente seriam variedades de mandiocas bravas.

“A mandioca há de quatro castas a saber: mandioca ata, e mandioca ati, e macaxeira, e iuruquo: há destas que três que há aqui, digo, três são boas para fazer farinha e carima e a macaxeira serva para comer assada e cozida e é tão boa como peras da nossa terra; e das outras se faz tapioca que parece farinha de trigo e tem

alguma raiz tamanha como a coxa de um homem [...]” (Frei Cristóvão de Lisboa, 1624-1627. In História dos animais e árvores do Maranhão – LISBOA, 1967).

Nesse trecho, é provável que LISBOA (1967) descreva três variedades (ou grupos de variedades) de mandiocas bravas, utilizadas para fazer farinha, carimã e tapioca; enquanto a outra (*macaxeira*) corresponde ao grupo de mandiocas mansas consumidas assadas e cozidas.

Além das diferenças no processamento e consumo das mandiocas, outra distinção feita entre as *castas* estava relacionada com o manejo agrícola utilizado para cada uma delas. Percebe-se principalmente uma preocupação com relação ao ciclo de cultivo de tais variedades, com algumas mais precoces e outras tardias. Também aparecem variedades adaptadas a diferentes tipos de solo e clima. Isso demonstra que os horticultores indígenas mantinham uma gama de cultivares ajustadas não só às suas preferências alimentares, mas também para distintos ambientes e que poderiam ser colhidas em diferentes épocas do ano. Isso é confirmado em recente pesquisa realizada por EMPERAIRE et al. (2001), no Rio Negro, com agricultores indígenas que combinam de variedades com períodos distintos de produção. Tal procedimento torna-se essencial para a segurança alimentar dessas populações, pois, enquanto algumas mandiocas podem ser colhidas precocemente, outras são capazes de permanecer no solo por muito tempo, como uma reserva de alimento.

“A raiz chamada Mandybumana cresce e amadurece mais rapidamente que qualquer outra e produz a melhor farinha. Prefere terreno arenoso e regiões quentes. Entretanto a variedade mais generalizada é a denominada Mandiikparata, que se desenvolve em qualquer terreno.” (Johan Nieuhof, 1640. In Memorável viagem marítima e terrestre ao Brasil – NIEUHOF, 1981).

“Ha uma casta de mandioca, que se diz manipocamirim, e outra que chamam manaibussú, que se quer com esta de anno e meio por diante; e ha outras castas, que chamão taiaçú e manaibarú, que se querem comestas de um anno por diante, e duram estas raizes debaixo da terra sem apodrecerem tres, quatro annos. [...] Ha outras castas, que se dizem manaitinga e parati, que se começam a comer de oito mezes por diante, e se passa de anno apodrecem muito; esta mandioca manaitinga e parati se quer plantada em terras fracas e de arêa.” (Gabriel Soares de Sousa, 1587. In Tratado Descritivo do Brasil – SOUSA, 1851).

“Esses campos estavam plantados principalmente da maniba, a mandioca anã, que amadurece em seis ou sete meses.” (Richard Francis Burton, 1869. *In Viagem de canoa de Sabará ao Oceano Atlântico* – BURTON, 1977).

O senhor de engenho Henry Koster, em 1816, refere-se à existência de diversas espécies de mandioca, algumas adaptadas às terras altas e outras às terras baixas e úmidas. Descreve uma mandioca chamada de “*manipeba*” que era proibida por ser muito venenosa e que já estava quase erradicada. Entretanto, possuía a vantagem de ter alta durabilidade embaixo da terra (KOSTER, 1817).

Outras referências indicam uma distinção quanto ao ambiente e ao tempo de cultivo entre as variedades bravas e mansas. Sendo que essas últimas, prefeririam ambientes mais úmidos e poderiam ser colhidas em um menor tempo:

“Porque é esta espécie de maniva de mui diversa qualidade das mais, porque as mais para se fazerem té chegarem à sua consistência necessitam de um ano, ou mais tempo, e a macaxeira já em sete ou oito meses está perfeita. Mais: as outras espécies só se logram em terras firmes e matas antigas; a macaxeira pelo contrário dá-se bem nas terras úmidas e alagadas.” (Padre João Daniel, 1757-1776. *In Tesouro descoberto no máximo rio Amazonas* - DANIEL, 2004).

Informações como essas comprovam o conhecimento agrícola que os ameríndios possuíam e que aplicavam distintamente em suas diversas variedades. Com isso, manejavam essa diversidade tanto para o cultivo em diferentes localidades, como também para permitir uma disponibilidade de alimentos durante todo o ano. Apesar da relevância dessas informações na comprovação do emprego da variabilidade genética de mandioca pelos ameríndios, é difícil gerar uma estruturação da distribuição geográfica através dessas características. Primeiro, por serem dados pontuais e presente somente em algumas literaturas, não possibilitando uma caracterização regional. Segundo, pela diversidade de termos e da transformação lingüística utilizada para designar os cultivares – exemplificando podemos mencionar que, provavelmente, a mandioca descrita pelos nomes *Mandiibparati* (PISO, 1948), *Mandiibparata* (MARCGRAVE, 1942) e *Mandiikparata* (NIEUHOF, 1981), correspondam ao mesmo cultivar. Também podem ocorrer diferenças de nomenclatura regionais e tribais, com isso, podem-se ter inúmeros nomes para um mesmo cultivar. O que nos leva a considerar a importância da coleta, não só das informações etnobotânicas de uma espécie, mas de seu material

vegetal; formando, ao mesmo tempo, um banco de memória e um banco de germoplasma, que seriam complementares. SAUER (1987) ilustra muito bem essa idéia:

“[...] o acervo de plantas cultivadas pelos povos das Américas é um dos aspectos mais importantes, mais difíceis e menos conhecidos de sua cultura. [...] algumas dessas plantas são artefatos vivos, testemunhos das origens das culturas americanas e da sua difusão. Esse testemunho é por vezes contraditório, divergindo dos dados convencionais da arqueologia, lingüística e etnografia. Isto porque as provas de que a ciência dispõe são escandalosamente fragmentárias, considerando-se a importância do material factual para uma compreensão da história da cultura.”.

Porém, se não é possível obter uma estruturação e caracterização das variedades de mandioca através dessas informações dos cronistas, como é plausível admitir o mesmo estudo com seus grupos genéticos? A grande diferença é a abrangência das informações, sendo os grupos de mandiocas (bravas e mansas) descritos ou, pelo menos, relatados, em inúmeras referências. Outra vantagem é que, apesar das diferenças lingüísticas para nomear os grupos de mandioca, é possível identificar a qual deles o autor está se referindo. E talvez a mais importante vantagem seja a comprovação biológica dessas informações presentes nas crônicas, através das pesquisas científicas e da existência dos materiais biológicos disponíveis para estudo²².

4.5 Etimologia e Taxonomia

A primeira classificação taxonômica surgiu, provavelmente, no ano de 1691 com Johanne Bauhin (*Historia Plantarum Universalis*), que estudou o material coletado por André Thevet no Brasil e homenageou o estudioso francês nomeando a planta de *Manihot theveti* (CAVALCANTE, 2005). Em 1753, Carl Lineu associou a mandioca ao gênero *Jatropha*²³, denominando-a *J. manihot* L. Em 1766, Heinrich Johann Crantz descreveu a planta e denominou-a *Manihot esculenta*. Já Johann E. Pohl, no seu trabalho *Plantarum Brasiliae Icones et Descriptiones*, de 1827, proveu a primeira monografia de estudo do gênero *Manihot* (POHL, 1927). Esse pesquisador permaneceu por um tempo no Brasil, coletando e registrando dados sobre essas espécies. Ele então separou as mandiocas em duas espécies distintas²⁴: *Manihot utilissima* (que compreendia as mandiocas bravas) e *M. aipi* (as mandiocas mansas) (ROGERS &

²² Tanto preservados *in situ*, como *ex situ* – em Bancos de Germoplasma.

²³ Lineu não aceitava a idéia de *Manihot* como um gênero separado e reconhecível, apesar dos botânicos europeus já o utilizarem já há cem anos antes da classificação de Lineu (ROGERS & APPAN, 1973).

²⁴ Até então, as mandiocas bravas e mansas eram classificadas taxonomicamente como a mesma espécie.

APPAN, 1973). Provavelmente, POHL (1927) se baseou na classificação indígena de *mandiocas* e *aipins*. Na sua descrição botânica, a *M. aipi* aparece descrita como: “*Radix crassa, tuberosa, cylindraceo-elongata, rubescens, succo lactescente non venenato.*”; já a *M. utilíssima*: “*Radix tuberosa, cylindrica, elongata, crassa, flavescens, succo lactescente, venenato.*” Esses são somente trechos referentes à descrição feita por Pohl das raízes dessas duas espécies; percebe-se que há diferença no suco lactescente, sendo o da *M. utilissima* venenoso (*venenato*), e da outra espécie não venenoso (*non venenato*). Nessa obra também há ilustrações botânicas das 48 espécies do gênero *Manihot* descritas; as pranchas de *M. utilíssima* e *M. aipi* podem ser visualizadas na Figura 10.



Figura 10 - Ilustrações botânicas das espécies *Manihot aipi* e *M. utilíssima* descritas por Johann E. Pohl, em 1827 (POHL, 1927).

A taxonomia de Pohl persistiu por mais de cem anos. Ao longo desse tempo, algumas alterações foram feitas por outros pesquisadores e outras sinonímias surgiram para designar a espécie de mandiocas mansas: *M. palmata* var. *Aipi*²⁵ e *M. dulcis*²⁶.

²⁵ Em 1866, Mueller von Argou, manteve as mandiocas bravas como pertencentes à *M. utilissima* e alterou a classificação das mandiocas mansas de Pohl de *M. aipi* para uma variedade em *M. palmata* (ROGERS & APPAN, 1973).

²⁶ Em 1910, F. Pax também manteve o conceito de *M. utilissima*, porém trocou o nome da espécie que designava mandiocas mansas para *M. dulcis* (ROGERS & APPAN, 1973).

Em 1938, Raffaele Ciferri reconheceria a prioridade do epíteto de Crantz, *M. esculenta*, e estabeleceria o conceito de designar todas as mandiocas cultivadas, tanto bravas como mansas, com o nome científico de *Manihot esculenta* Crantz (ROGERS & APPAN, 1973). Recentemente ALLEM (1994) adotou a classificação botânica da mandioca em três subespécies: *Manihot esculenta* ssp. *esculenta* - é a domesticada e inclui as variedades cultivadas; *Manihot esculenta* ssp. *peruviana* - é selvagem e ocorre nas regiões leste do Peru e oeste do Brasil; *Manihot esculenta* ssp. *flabellifolia* - também selvagem, tem uma ampla distribuição, desde a região central do Brasil (Estado de Goiás) até o norte da Amazônia venezuelana.

O termo encontrado no relato dos cronistas para designar a mandioca brava é simplesmente *mandioca* ou *maniva*, de origem Tupi, com suas variações de grafia: *mandiocca*, *mandióca*, *mandioc*, *mandhioca*, *mandioqua*, *manioc*, *maniba*, *manddioca*, entre diversos outros.

Para as mandiocas mansas, encontra-se tanto *aipim* como *macaxeira*, ambos de origem Tupi e, claro, suas variações gráficas: *aypi*, *aypim*, *aipin*, *aipi*; *makaxera*, *makachera*, *macaxeira*, *macaxêra*, entre outros.

Atualmente, em escala de Brasil, o termo *mandioca* é empregado em seu amplo sentido (mandiocas bravas ou mansas) na literatura científica e técnica. Já em escala regional, esse termo designa a categoria dominante de mandiocas sejam bravas ou mansas. Assim, nas regiões sul e central, as *mandiocas* são as mansas, amplamente dominantes (podem também ser chamadas de *aipins*). Nas regiões Norte e Nordeste, as mandiocas bravas são designadas pelo termo *mandioca* e as mansas, menos frequentes, são chamadas por *aipim* ou *macaxeira* (EMPERAIRE, 2001).

As variedades recebem diferentes denominações, que variam muito entre regiões e grupos humanos que a cultivam. EMPERAIRE & PERONI (2007) relatam a existência de 351 denominações de variedades de mandiocas bravas no Rio Negro. Esses nomes são classificados em dois grupos: introduções recentes (recebem nomes do local de origem; de características particulares, como cor, tamanho; e frequentemente expressados em português) e variedades locais (normalmente com termos indígenas, principalmente relacionados com a diversidade biológica local). Já os caiçaras do litoral do Estado de São Paulo usam denominações referentes à sua origem ou descritivas, como características morfológicas ou agrônômicas. Entretanto, não há nomes indicativos da toxicidade, isso demonstra que as variedades bravas e mansas pertencem

a diferentes regiões culturais. Para os *aipins*, a importância do registro culinário é relevante em denominações, tais como tempo de cozimento, ou textura e cor do alimento. Já características relacionadas aos aspectos técnicos de produção referem-se exclusivamente a variedades bravas. Segundo DESMOULIÈRE (2001), os nomes são necessários para que os agricultores possam, entre si, fazer referência às variedades. Quando os agricultores não identificam bem seus cultivares, ou quando lhe atribuem nomes comuns, podem causar uma ambigüidade: plantas diferentes podem ter um mesmo nome porque possuem um caráter comum.

A utilização de nomenclaturas para designar as variedades representa uma noção de diversidade por parte desses grupos humanos. Classificavam, assim, suas diferentes mandiocas de acordo com determinadas características, seja local de origem, morfologia, referência a plantas ou animais, aspectos agronômicos, entre outros.

4.6 Complexo Milho/Mandioca e a Distribuição Geográfica

Antes da chegada dos portugueses ao Brasil, as áreas de prevalência das variedades bravas e do milho não eram coincidentes. Quando o cultivo da mandioca brava era dominante, ela constituía o principal alimento, com as formas mansas e, algumas vezes, o milho como culturas secundárias (RENVOIZE, 1972). Portanto, onde o milho era utilizado para fabricação da farinha, inexistia o plantio de mandioca brava, ou esse era pouco significativo.

Já mandioca mansa esteve quase sempre subordinada ao milho, não sendo, assim, o alimento principal da população (SAUER, 1987). Isso ocorria principalmente no oeste da região andina, nas médias elevações dos vales andinos, na América Central e no México. Porém, a mandioca mansa era a principal cultura alimentar de algumas sociedades ao longo do rio Amazonas e oeste da Amazônia (PIPERNO & PEARSALL, 1998).

As variedades bravas e mansas coexistiam na maior parte da costa brasileira desde a época da chegada dos portugueses. Em algumas regiões, especialmente na Amazônia, somente cultivavam mandiocas bravas; no sul do Brasil e nas regiões andinas predominavam as mandiocas mansas (MÜHLEN et al., 2001).

O mapa da distribuição das mandiocas bravas e mansas de NORDENSKIÖLD (1924) (Anexo II) é um dos únicos e o mais utilizado até hoje para localização geográfica desses grupos. Através dele, percebe-se uma maior distribuição das mandiocas mansas no continente, enquanto as mandiocas bravas estão mais

concentradas na região Amazônica, estando presentes também em alguns pontos do litoral brasileiro e do Paraguai (juntamente com variedades mansas).

Um mapa foi elaborado a partir das informações encontradas nas bibliografias analisadas (Anexo III). Para tal, utilizou-se principalmente o trabalho de BROCHADO (1977) que continha uma divisão das tribos indígenas de acordo com o grupo de mandioca que produziam. O pesquisador separou as tribos que cultivavam a mandioca em seis classificações:

1. Não há informações quanto ao grupo de mandioca cultivado;
2. Cultivam somente mandiocas bravas;
3. Cultivam mandiocas bravas e mansas, sem informações sobre o predomínio de um grupo;
4. Cultivam mandiocas bravas e mansas, com o predomínio do cultivo de mandiocas bravas;
5. Cultivam mandiocas bravas e mansas, com o predomínio do cultivo de mandiocas mansas;
6. Cultivam somente mandiocas mansas.

Para o mapeamento feito neste trabalho utilizaram-se os dados das últimas cinco classificações, pois não interessava a que não continha informações sobre o grupo de mandioca cultivado. Aliado com esses dados, foi adicionado o grupo das mandiocas doces (*manicueiras*), que não constava no trabalho de BROCHADO (1977). As localizações geográficas desse grupo foram obtidas nas seguintes referências: BATES (1863); LISBOA, 1967; RIBEIRO (2006); VILLAS-BÔAS & VILLAS-BOÂS (1989). Outras bibliografias utilizadas para a demarcação dos pontos de localização das mandiocas bravas e mansas foram: BALDUS (1970); BATES (1863); BECKER (1999); VILLAS-BÔAS & VILLAS-BOÂS (1989); CHERNELA (1987); CIACCARIA & HEIDE (1972); CUNHA & ALMEIDA (2002); DINIZ (1972); GALVÃO (1973); GONÇALVES (2001); MEGGERS, 1987; MELATTI & MELATTI (1975); NIMUENDAJÚ (1939); NIMUENDAJÚ (1982); PINTO (1935); RIBEIRO (1995); RIBEIRO (2006); SILVERWOOD-COPE (1990). Para identificar a localização geográfica das tribos indígenas foi utilizado o mapa das principais etnias de CUNHA (1992) e os dados disponíveis sobre as nações indígenas no *site* do Instituto Sócioambiental (ISA, 2007). Utilizaram-se também dados dos arquivos do IAC referentes ao Banco de Germoplasma, isto é, os acessos cujos teores de glicosídeos

cianogênicos foram determinados em outros trabalhos. Essas mandiocas foram então classificadas em variedades bravas e mansas, e identificadas geograficamente.

No mapa do Anexo IV algumas áreas foram demarcadas para facilitar a análise. A Área 1 corresponde ao local onde a mandioca foi possivelmente domesticada pelos ameríndios a partir de *M. esculenta* ssp. *flabellifolia* (ALLEM, 1999; OLSEN & SHAAL, 1999). Posteriormente ela deve ter sido levada para outras regiões onde sofreu diferentes processos de seleção. Na Área 2 percebe-se uma concentração de mandiocas bravas, principalmente ao longo dos rios da região de Floresta Amazônica. Nesse local é provável que tenha havido uma seleção direcionada para variedades bravas, constituindo-se um centro de diversidade desse grupo. Já as mandiocas mansas são predominantes numa faixa maior que vai do Estado do Acre até a região Sul do Brasil. A Área 3 corresponde ao centro de diversidade do grupo das variedades mansas (VALLE, comunicação pessoal). Nota-se a presença de mandiocas bravas no norte do Estado do Paraná, sul de São Paulo e sudeste do Mato Grosso do Sul, apesar de predominar o outro grupo. Isso se deve a uma possível introdução recente para cultivo em larga escala dessas variedades destinadas à indústria de farinha e fécula. Nas Áreas 4 e 5 percebe-se a presença de ambos os grupos: bravas e mansas. Provavelmente, essas mandiocas chegaram nessas regiões como consequência das migrações indígenas pelo litoral brasileiro. Nota-se também que nessas áreas foram empregadas nomenclaturas distintas para separar os dois grupos: *macaxeiras* e *mandiocas* na Área 4, correspondente à região Nordeste do Brasil; *aipins* e *mandiocas* na Área 5, principalmente no litoral da região Sudeste, indicando um cultivo enraizado nas tradições culturais. Atualmente essa nomenclatura é observada em outras regiões levada por migrações recentes, como é o caso do Estado do Acre, para onde os nordestinos migraram durante o ciclo da borracha e o termo *macaxeira* é comumente utilizado (CUNHA & ALMEIDA, 2002). Assim, distintos nomes são necessários principalmente em áreas onde há mais de um grupo de mandioca.

As mandiocas doces têm uma distribuição reduzida, situando-se na região de Floresta Amazônica (Estado do Pará, norte do Mato Grosso e noroeste do Maranhão).

Apesar dessa característica distribuição geográfica, trabalhos envolvendo a diferenciação de variedades entre regiões através de características agrônômicas ou com uso de marcadores, perceberam pouca ou nenhuma estruturação em grupos baseada em regiões geográficas.

MÜHLEN et al. (2000) utilizaram os marcadores RAPD, AFLP e microssatélites para analisar etnovariedades de quatro regiões do Brasil. Concluíram que mesmo variedades mansas de regiões geográficas tão díspares como a Amazônia e o litoral do Estado de São Paulo, estão misturadas dentro de um mesmo grupo. Segundo os autores, isso sugere uma fraca ou inexistente estruturação geográfica do germoplasma de mandioca. Já ELIAS et al. (2004) avaliaram cultivares de cinco regiões e perceberam apenas uma leve estruturação geográfica da variabilidade.

Isso pode estar relacionado com as constantes migrações humanas ao longo do território nacional, durante as quais levavam consigo suas variedades de mandioca.

4.7 O Critério de Escolha

O padre João Daniel, estando com os ameríndios na região do Rio Solimões, na Amazônia, em meados do século XVIII cita que:

“O seu pão são frutas, e raízes, que comem ou assadas, ou cozidas ou cruas, como são pacovas, jeticas, batatas, e principalmente as raízes chamadas macaxeiras.”

Em seu texto, João Daniel deixa claro uma preferência pessoal pelo cultivo da macaxeira em detrimento da mandioca brava e, em sua opinião:

“[...] deve desterrar-se do Amazonas o cultivo da maniva e farinha-de-pau”.

Considera ainda:

“[...] um tão refinado veneno esta raiz chamada mandioca, de que ralada, ou apodrecida na água, se faz dita farinha, que quem a comer, ou seja crua, ou cozida, ou assada, morrerá à violência de muitas dores, e convulsões [...]”.

Contudo ele relata a macaxeira como:

“[...] uma espécie, e das melhores da maniva, de que se faz a farinha-de-pau, e a sua especialidade sobre as mais espécies faz que seja entre os brancos pouco usada, e estimada; e a razão é porque como não é venenosa a sua raiz, como são as mais espécies da maniva, e por outra parte é gostosíssima assada, são muito perseguidas as suas roças, de que vão tirando pouco a pouco com tanto prejuízo dos donos, que nas colheitas se acham mui defraudadas; [...]”. (Padre João Daniel, 1757-1776. In Tesouro descoberto no máximo rio Amazonas - DANIEL, 2004).

Por outro lado, entre os alimentos e frutos da floresta pluvial da Amazônia, muitas tribos ameríndias elegeram a mandioca amarga, paradoxalmente, de preferência à mandioca doce, como a base da sua alimentação (PEREIRA, 1974). Portanto, algumas

tribos cultivavam somente mandiocas bravas, enquanto outras cultivavam mandiocas mansas.

BROCHADO (1977) estudou o hábito alimentar de 478 grupos tribais da floresta tropical e percebeu que para 86,4% deles, a mandioca era a base da alimentação. A maioria desses grupos (68,6%) cultivava sempre variedades tóxicas e não-tóxicas juntas. Observou também que três quartos do total (76,6%) cultivavam as variedades bravas e pouco mais da metade dão mais importância a estas (55,4%); enquanto 32% priorizam ou somente cultivam mandiocas mansas.

Isso nos leva à seguinte questão: qual o critério de escolha do grupo de variedades cultivada por algum agrupamento humano? Ou seja, por que a preferência de algumas tribos por mandiocas bravas em detrimento das mandiocas mansas?

Bem, ambos têm seus atributos. As mandiocas mansas são mais fáceis de serem preparadas, seu processamento exige um menor gasto de tempo e energia, sendo consumidas simplesmente cruas, assadas, cozidas, ou então como bebida fermentada (BOX & BOX-LASOCKI, 1982). Por seu lado, as mandiocas bravas têm a vantagem de proverem uma maior segurança alimentar à população. Suas raízes podem permanecer por um tempo maior na roça e a existência de altos teores de glicosídeos cianogênicos (responsáveis pela sua toxidez), tanto nas raízes como nas partes aéreas das plantas, agiria como uma defesa contra a predação por herbívoros (BELLOTTI et al., 1999; ELIAS et al., 2004; WILSON & DUFOUR, 2002;).

Deste modo, a toxicidade dessas plantas permitiria uma maior produção de raízes, que poderiam ser colhidas de acordo com a necessidade da tribo. É possível que, por essa razão, alguns trabalhos apontem a mandioca brava como mais produtiva:

“Presta-se ao cultivo de mandioca-brava (Manihot esculenta Crantz) porque a produtividade é maior e não cria capim.” (RIBEIRO, 1995).

CALDCLEUGH (1825) viajou ao Brasil entre os anos de 1819-1821 e relatou que as mandiocas mansas tinham um cultivo escasso por serem consideradas menos produtivas do que as demais²⁷.

Um recente estudo foi realizado por WILSON & DUFOUR (2002) para tentar encontrar as razões da preferência do cultivo da mandioca brava pelos índios Tukanoan, no noroeste da Amazônia, a qual constitui a base da sua dieta. Através de ensaios de campo, seus resultados demonstraram que, significativamente, a produtividade de

²⁷ *“The species, the juice of which is not of an acrid nature, is scarcely cultivated, being considered less productive than the other.”* (CALDCLEUGH, 1825).

mandioca brava era maior do que das *macaxeiras* nessa região. Para esses pesquisadores, dentre as diversas explicações possíveis para essa diferença de produção, a mais plausível seria que realmente o alto potencial cianogênico atuaria como uma defesa química da planta contra pragas e patógenos. Outro argumento seria também que o plantio de variedades tóxicas diminuiria o roubo e a colheita não planejada, pois essas raízes não poderiam ser prontamente consumidas (CHIWONA-KARLTUN et al., 2004).

Diversos trabalhos científicos foram encontrados relacionando o potencial cianogênico e o ataque de herbívoros (BELLOTTI et al., 1999; GLEADOW & WOODROW, 2002; RISS et al., 2003; WILSON, 2003). Em um trabalho de revisão, GLEADOW e WOODROW (2002) relatam a preferência de certas pragas²⁸ por plantas acianogênicas. Segundo os autores, insetos herbívoros tendem a evitar plantas cianogênicas, mas isso depende dos teores de glicosídeos cianogênicos na planta, da disponibilidade de outras fontes de alimento, ou se o herbívoro é ou não um especialista.

RIIS et al. (2003) analisaram as alterações na oviposição de *Cyrtomenus bergi* baseando-se nas diferenças do potencial cianogênico das mandiocas. Perceberam que há um declínio exponencial na oviposição desse inseto com o acréscimo dessa substância. Quando os níveis do potencial cianogênico estão acima de 400 ppm (baseado no peso seco) há uma significativa redução na postura dos ovos. Porém, não há uma diferença significativa entre plantas não cianogênicas e clones com teores baixos de glicosídeos cianogênicos.

Já WILSON (2003) desenvolveu um outro trabalho com os índios Tukanoan da Amazônia para verificar, através de entrevistas, se eles conseguiam distinguir diferentes níveis de predação em mandiocas bravas e mansas. Entretanto, seus resultados foram ambíguos: nas entrevistas não estruturadas, a maioria dos entrevistados considerou que as macaxeiras eram mais atacadas por uma praga da região²⁹; já nas entrevistas estruturadas³⁰, o resultado foi o oposto. Segundo o autor, isso demonstra que, apesar dos Tukanoan estarem cientes das diferenças de predação nos distintos cultivares, resistência à predação parece não ser uma característica de interesse desses índios durante a seleção de plantas. Porém, como a resistência a pragas e doenças interfere na

²⁸ Esses autores citam os trabalhos de BERNAYS et al. (1977) com o gafanhoto *Zonocerus variegatus* e a intensidade de ataque em plantas de mandioca. Esse inseto só se alimentava dessas plantas quando não havia outras fontes alternativas de alimento.

²⁹ *Dacyprocta fuliginosa*.

³⁰ O autor utilizou um método de entrevista estruturada chamada de “*pile-sort*”.

produtividade, indiretamente os indígenas estariam selecionando plantas com essa característica.

Informações referentes a essa funcionalidade do potencial cianogênico, como um mecanismo de defesa contra o ataque de pragas agrícolas, são essenciais ao melhorista de mandioca. Uma das tendências do melhoramento é desenvolver variedades com menores quantidades, ou até mesmo livres de glicosídeos cianogênicos, e, caso haja realmente essa correlação entre esse teor e menor ataque de herbívoros, isso pode acarretar em uma maior vulnerabilidade dessas variedades às pragas e patógenos³¹.

Alimentos como a mandioca brava eram essenciais em locais de solos pobres, com pouca fonte alimentar, ou onde a caça era esporádica, pois constituía um sustento seguro para as épocas de escassez. Foi por isso que esse tipo de mandioca se tornou tão importante na Amazônia³², caracterizada por solos de alta acidez e baixa fertilidade, pois servia de reserva alimentar aos grupos humanos que lá habitavam. Esse fenômeno de seleção para alta concentração de ácido cianídrico não é limitada somente às populações indígenas da Amazônia (WILSON & DUFOUR, 2002). Em muitos lugares da África, com baixa segurança alimentar, é preferencialmente cultivada a mandioca brava devido à segurança dada pela toxicidade de suas raízes (CHIWONA-KARLTUN et al., 2004). Já na região do Brasil-Paraguai³³ e nas regiões andinas havia uma maior quantidade e diversidade de alimentos (como o milho e a batata) e, conseqüentemente, as mandiocas encontradas na região são as mansas (VALLE et al., 2007).

Outra razão que favorece o consumo de mandiocas mansas é que podem ser consumidas prontamente, sem a necessidade de destoxicação. Isso pode ser notado no trabalho de EMPERAIRE & PERONI (2007) que relata a migração de famílias dos estados do Paraná e Santa Catarina para o litoral de São Paulo, região caracterizada por alta disponibilidade de recursos pesqueiros. Durante essa movimentação, essas famílias carregaram (e ainda carregam) variedades de crescimento rápido de mandiocas mansas. Essas vantagens dos *aipins* sobre as variedades bravas permitem que essas famílias se estabilizem em menos de um ano nos lugares para onde migraram, tendo já a sua própria produção de alimentos e sem a necessidade de equipamentos específicos para o processamento (PERONI et al., 2007).

³¹ Essa é uma preocupação presente no trabalho de WILSON & DUFOUR (2002).

³² Apesar da exuberância das florestas tropicais, seus solos são pobres: altamente ácidos, com baixas quantidades de matéria orgânica e nutrientes essenciais (MANN, 2002).

³³ Essa região é considerada por VAVILOV (1951) como um centro de origem das plantas cultivadas.

A mandioca é uma das poucas culturas no mundo em que se encontra uma seleção consciente em favor dos cultivares mais tóxicos (WILSON & DUFOUR, 2002). Essas informações nos levam a supor que houve uma seleção dirigida para as mandiocas bravas. Os ameríndios, já detentores da tecnologia necessária para eliminação da toxidez da mandioca, teriam então selecionado ao longo do tempo aquelas plantas que apresentavam maior produção e que eram menos atacadas por outros animais, portanto, mandiocas com maiores teores de glicosídeos cianogênicos. Isso permitiria inferir também que, conseqüentemente, as mandiocas bravas e mansas foram domesticadas em locais e períodos distintos, sendo que as formas bravas foram selecionadas direcionalmente pelos horticultores indígenas da Floresta Amazônica a favor da concentração desses glicosídeos. Já SALICK (1995) considera que a adaptação foi recíproca, ou seja, o ser humano também teve que se ajustar a esse sistema tóxico de defesa da planta e, para isso, desenvolveu todo um processo de eliminação dessas substâncias.

A preferência cultural de cada grupo é um outro motivo a ser considerado na escolha do grupo de mandioca cultivado. Um exemplo disso pode ser encontrado no trabalho de CUNHA & ALMEIDA (2002), com populações da região do Alto Juruá, Estado do Acre. Essa região é ocupada por diferentes grupos étnicos: tribos autóctones, uma tribo migrante e os seringueiros, que chegaram à região desde aproximadamente 1870, oriundos da região Nordeste do Brasil. Apesar do contato e troca de informações entre os diferentes grupos da região, indígenas e não indígenas, não se desenvolveu uma cultura uniforme. Conforme os autores: *“pelo contrário, a presença desses vários grupos acentuou certas marcas distintivas. Um exemplo está nas preferências culinárias declaradas: os índios gostam da macaxeira cozida; os seringueiros, de farinha de mandioca [...]”*. Os seringueiros possuem variedades bravas e mansas, sendo ambas utilizadas para a produção de farinha, e provavelmente trouxeram essas variedades do Nordeste. Já os grupos indígenas têm preferência por variedades mansas, cultivadas há muito tempo. Portanto, apesar de estarem convivendo na mesma região há mais de cem anos, eles mantiveram suas variedades e costumes alimentares baseados, principalmente, em tradições culturais.

Uma variedade pode ser apreciada por suas origens; pois, por ser cultivada há muito tempo pela mãe³⁴, ou pela avó da cultivadora, isso vai expressar uma

³⁴ Para a cultura ameríndia, o cultivo da terra é realizado pelas mulheres do grupo e, portanto, as tradições são passadas de mãe para filha.

continuidade da linhagem. A variedade pode também ter sido oferecida ou trocada com outra pessoa e simbolizar, assim, uma relação de aliança (EMPERAIRE et al., 2001). Nesse sentido, a erosão cultural pode representar um lapso na diversidade genética mantida por gerações. Além disso, a perda da identidade cultural de um grupo ou de uma família pode não só causar um prejuízo na variabilidade genética, mas alterar seus costumes alimentares e os processos envolvidos na obtenção de seus alimentos. Como é o caso da produção das farinhas de mandioca nas casas de farinhas familiares ou comunitárias; onde o processo ainda é passado através das gerações. EMPERAIRE (2004) relata que, em regiões de mandiocas bravas, como no Rio Negro, está ocorrendo um desaparecimento das variedades brancas devido ao declínio do consumo do tradicional beiju, e estão sendo substituídas pelas variedades amarelas, usadas na produção de farinha de mandioca para venda.

PERONI et al. (2007) relatam que a agricultura dos caiçaras do litoral do Estado de São Paulo tem sofrido alterações no modo de produção e isso tem provocado um aumento no cultivo de variedades mansas. As novas roças têm favorecido o cultivo próximo às casas, ou até mesmo nos quintais, o que induz à seleção de variedades com comportamento hortícola, com ciclo mais curto e plantas menos tóxicas.

4.8 Estudos Biológicos

4.8.1 Os glicosídeos cianogênicos

Como pôde se perceber, a classificação em grupos de mandiocas é indígena pré-colombiana, e afetava diretamente seu modo de consumo. Contudo, as diferenças entre as mandiocas bravas e mansas não apresentam correlação com caracteres morfológicos (MKUMBIRA et al., 2003; ROGERS & APPAN, 1973).

A ciência moderna comprovou que há uma diferença bioquímica entre esses grupos, fundamentada nos teores de glicosídeos cianogênicos, responsáveis pela toxidez da planta. Segundo MÜHLEN et al. (2001), os critérios utilizados para essa diferenciação não estão bem estabelecidos, mas, de modo geral, há altos teores desses glicosídeos na polpa das raízes de mandiocas bravas, o que causaria sua alta toxidez, enquanto os *aipins* possuem teores mais baixos. Esses glicosídeos cianogênicos, quando ingeridos, são capazes de causar intoxicação nos animais e no ser humano devido à liberação de ácido cianídrico (HCN) (LORENZI et al., 1993).

A mandioca é a cultura agrícola mais importante dentre as plantas cianogênicas. Todos os tecidos dessa planta, com a exceção das sementes contêm quantidades

variadas das glicosídeos cianogênicos: linamarina e, em menores quantidades, lotustralina. A linamarina corresponde a 95% do total desses glicosídeos presentes nos tecidos intactos de mandioca. Através de alguns processos enzimáticos, a linamarina é convertida em cianeto, altamente tóxico à maioria dos animais (MCMAHON et al., 1995).

KOCK (1933) foi o primeiro a propor uma classificação das mandiocas de acordo com a sua toxicidade, considerando: inócuas – com menos de 50 mg.kg⁻¹ de HCN na polpa crua; moderadamente venenosas – de 50 a 100 mg.kg⁻¹; e venenosas – mais de 100 mg.kg⁻¹.

Um trabalho realizado por LORENZI et al. (1993), com variedades de mandioca coletadas em “fundos de quintais” do Estado de São Paulo, teve como objetivo avaliar a amplitude da variação dos teores de HCN. Analisaram-se 206 variedades coletadas e os resultados demonstraram que a maioria (67%) das variedades destinadas ao consumo humano direto (ou seja, mandiocas consideradas mansas) apresentou até 100 mg.kg⁻¹ de HCN, um valor superior ao estipulado por KOCK (1933). Sugerindo que esse pode ser o limite superior para variedades mansas. A partir de então, o Instituto Agronômico passou a adotar a seguinte classificação: variedades mansas – com menos de 100 mg eq. HCN kg⁻¹ de polpa crua das raízes; intermediárias – variedades com 100 a 200 mg eq. HCN kg⁻¹ de tecido fresco e, bravas – variedades com teores acima de 200 mg eq. HCN kg⁻¹ de peso fresco (MEZETTE, 2007).

4.8.2 O sabor amargo

Para separar os grupos de mandiocas, os ameríndios e agricultores tradicionais baseavam-se, e ainda se baseiam, nas diferenças de sabor das raízes, já que, como foi dito, pela morfologia não é possível distingui-las. Subjetivamente, as variedades bravas têm sabor amargo enquanto as mansas são mais suaves (VALLE et al., 2004). Esse gosto amargo está associado, no conhecimento popular, com o risco de envenenamento, caso as raízes não forem processadas antes de consumidas (MKUMBIRA et al., 2003).

Um dos primeiros trabalhos realizados para verificar a correlação entre sabor amargo e o potencial cianogênico foi desenvolvido por PEREIRA & PINTO (1962), no Instituto Agronômico de Campinas. Através de comparações dos resultados da degustação de raízes cruas e análises químicas para potencial cianogênico, perceberam que há uma forte correlação entre o sabor amargo das raízes e seu conteúdo de glicosídeos cianogênicos. Outro estudo mais recente foi realizado por CHIWONA-

KARLTUN et al. (2004) em Malawi, na África, para verificar a habilidade dos produtores de mandioca desse país em predizerem os níveis desses glicosídeos baseados no conhecimento local e no sabor, pois os produtores dessa região também separam as mandiocas em bravas e mansas³⁵. Para tal, foram realizadas diferentes análises de paladar e do potencial cianogênico das raízes. Os resultados demonstraram que a etnoclassificação dos cultivares é eficiente para perceber as diferenças de toxicidade das mandiocas. Portanto, esses produtores locais são capazes de predizer com precisão o potencial de risco de seus cultivares locais baseados no sabor amargo de suas raízes cruas.

4.8.3 Marcadores moleculares

Apesar dessa caracterização baseada nos teores de glicosídeos cianogênicos, MÜHLEN et al. (2001) consideram que não é aconselhável utilizar essa característica na classificação das variedades, pois testes do conteúdo dessas substâncias demonstram que não é possível definir uma linha divisória bem definida para a separação de mandiocas bravas e mansas, não tendo um valor taxonômico. Além disso, não há características morfológicas associadas na separação dos grupos. Entretanto, trabalhos utilizando marcadores moleculares demonstram uma eficiência na distinção e caracterização das subdivisões do germoplasma de mandioca.

Alguns trabalhos envolvendo marcadores foram realizados nos últimos anos para estudar a estruturação da variabilidade genética de mandioca: ELIAS et al. (2004); FARALDO (1999); MÜHLEN et al. (2000); MÜHLEN et al. (2001); MÜHLEN et al. (2005). Dentre os pesquisadores que utilizaram marcadores moleculares para estudar a diferenciação genética do germoplasma de mandioca, destaca-se a Dra. Gilda Santos Mühlen.

Segundo MÜHLEN et al. (2000), um aspecto interessante na organização do germoplasma de mandioca é que mesmo não havendo caracteres morfológicos que especificamente diferenciem mandiocas bravas e mansas, marcadores moleculares podem estabelecer uma distinção entre estes dois grupos. Esses pesquisadores realizaram um trabalho com 54 etnovarietades de mandioca (38 bravas e 17 mansas) de

³⁵ Na linguagem local as mandiocas são classificadas em *vyakubaba* (amargas) e *vyakuzizira* (mansas). CHIWONA-KARLTUN et al. (2004) consideram que a classificação nesses dois grupos de cultivares pode estar sendo subestimada em alguns estudos devido à discrepância entre a terminologia local e científica. O termo em inglês “*sweet*” foi substituído por “*cool*” nesse artigo para se adaptar melhor à terminologia empregada na região.

quatro regiões do Brasil: Rio Negro, Rio Branco, Rio Solimões (localizados na Amazônia) e litoral do Estado de São Paulo. Para isso, foram utilizados três tipos de marcador de DNA: RAPD, AFLP e microssatélites. Os índices de diversidade para as mandiocas mansas foram, em média, um pouco maiores que das mandiocas bravas. As análises de coordenadas principais para todos os marcadores mostraram agrupamentos separando esses dois grupos de mandioca. Já CURY (1998), avaliou o mesmo conjunto de variedades de mandioca através de descritores morfológicos, caracteres agronômicos e bioquímicos, porém não observou uma distinção genética entre variedades bravas e mansas, ou entre grupos de diferentes regiões.

MÜHLEN (2001) utilizou marcadores microssatélite para estudar 236 variedades de mandiocas provenientes de dois locais diferentes: terra indígena do Alto Rio Negro (AM) (bravas) e reserva extrativista do Alto Juruá (bravas e mansas). No gráfico de distribuição dessas variedades, em função dos eixos de coordenadas principais, percebe-se nitidamente a formação de três grupos: a) variedades bravas do Alto Rio Negro; b) quatro genótipos da única variedade brava coletada na região do Alto Rio Juruá; c) as macaxeiras do Alto Rio Juruá.

Com o objetivo de confirmar as indicações de trabalhos anteriores de que existe uma ampla diferenciação entre mandiocas bravas e mansas, MÜHLEN et al. (2001) analisaram 308 variedades de mandioca (193 bravas e 115 mansas³⁶) da Amazônia e do litoral paulista. Observou-se que as distribuições apresentadas por três tipos de marcadores (RAPD, AFLP e microssatélites) para um mesmo grupo de variedades são diferentes, mas confirmam a separação entre mandiocas bravas e mansas. Segundo os autores, essa divisão não parece estar associada diretamente a genes envolvidos em características comumente utilizadas para separar as variedades, como produção e concentração de glicosídeos cianogênicos, diferenças sensoriais e culinárias. A maior parte dos marcadores utilizados provavelmente está explorando regiões não codificadoras do genoma e a separação dos grupos ocorre devido às diferenças alélicas e não pela presença de alelos específicos de cada grupo.

Outro trabalho realizado por MÜHLEN et al. (2005), através de marcadores de microssatélites, com 623 cultivares provenientes de diferentes regiões do Brasil, sendo aproximadamente metade deles pertencentes ao grupo de mandiocas bravas, e a outra

³⁶ A classificação da variedade em bravas ou mansas foi feita pelos agricultores. As variedades bravas foram coletadas na Amazônia; já em relação às mansas, dez eram provenientes do litoral do Estado de São Paulo e as demais da Amazônia.

metade de mansas. Seus resultados confirmam a existência de uma diferenciação genética entre grupos regionais de cultivares. A mais significativa é a observada entre as cultivares bravas da Amazônia (especialmente do alto Rio Negro), as *macaxeiras* da região subtropical continental (Pantanal) e variedades da faixa litorânea da Mata Atlântica (litoral de São Paulo).

MÜHLEN et al. (2000) consideram que, em vista da similaridade dos resultados obtidos com os três marcadores de DNA, o uso de apenas um deles é suficiente para avaliar a diversidade genética de mandioca.

FARALDO (1999), utilizando marcadores isoenzimáticos para analisar a variabilidade genética de roças de diferentes regiões geográficas, também observou a formação de dois grupos distintos: um de etnovarietades mansas e outro correspondente às bravas. Outra observação desse trabalho foi a estreita relação entre as variedades do Estado de São Paulo com as da região Amazônica, o que demonstra uma afinidade genética e sugere que o material cultivado em São Paulo pode ser originário da Amazônia. ELIAS et al. (2004) analisaram variedades de cinco localidades³⁷ através marcadores de microssatélites e também evidenciaram uma diferenciação genética entre as variedades bravas e mansas.

PERONI et al. (2007) analisaram, com o auxílio de microssatélites, variedades locais de mandioca classificadas como bravas e mansas pelos agricultores tradicionais da Mata Atlântica, no litoral do Estado de São Paulo. Eles verificaram uma baixa, porém significativa, divergência genética entre os grupos de mandioca, apesar de ser maior dentro deles. Pelo dendrograma (Anexo VI) observa-se a formação de dois agrupamentos com 50% de similaridade. Os autores também notaram uma maior média no número de alelos nas mandiocas mansas e a existência de alelos exclusivos para esse grupo de variedades. Através da análise morfológica dessas plantas observou-se uma variação contínua na morfologia, sem uma separação entre grupos. Esses resultados estão de acordo com a falta de características botânicas suficientemente estáveis para uma divisão taxonômica entre os dois grupos. Porém, verificou-se uma tendência das variedades bravas apresentarem folhas mais largas, maior número de lóbulos e com uma coloração mais intensa.

Uma das discussões relevantes de PERONI et al., 2007 baseava-se na verificação de uma maior diversidade genética para mandiocas mansas, o que também

³⁷ Esses pesquisadores analisaram variedades das seguintes regiões: Rio Negro, Rio Branco, Rio Solimões (Amazônia brasileira), costa do Estado de São Paulo e centro da Guiana.

foi relatado por outros autores: ELIAS et al., 2004; MÜHLEN et al., 2000. Segundo PERONI et al. (2007), apesar dos caiçaras preferirem mandiocas bravas, nota-se uma maior variabilidade genética dos *aipins* nessa região. Três fatores são apontados como as possíveis hipóteses para a baixa diversidade de variedades bravas: a) a menor diversificação de uso dessas mandiocas (a preferência pela farinha branca interfere na seleção de mandiocas somente de raízes mais claras, diminuindo a variação); b) mudanças no modo de produção tradicionalmente empregado em roças; c) o efeito fundador relacionado com a origem da agricultura caiçara na Mata Atlântica.

Por esses resultados percebe-se que nos trabalhos encontrados envolvendo marcadores moleculares nota-se uma diferenciação genética desses dois grupos, apesar de não ocorrer o mesmo em estudos com características morfológicas ou agrônômicas. Algo que ilustra muito bem essa diferenciação é o gráfico de dispersão de 623 variedades de mandiocas bravas e mansas de diferentes regiões do Brasil (MÜHLEN, comunicação pessoal). Nota-se uma nítida separação em dois grupos: um de variedades bravas e outra de mansas (Figura 11).

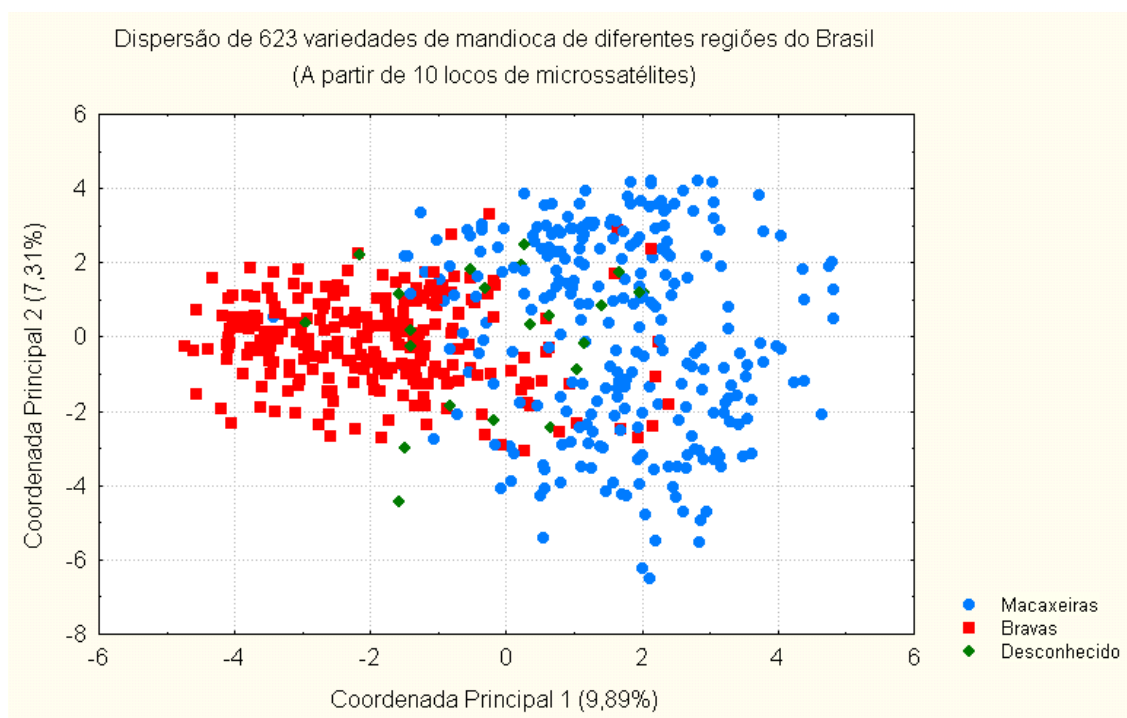


Figura 11 – Gráfico de dispersão de 623 variedades de mandioca de diferentes regiões do Brasil (MÜHLEN, comunicação pessoal).

MÜHLEN et al. (2001) consideram que a origem desta caracterização do germoplasma pode estar associada a diferentes origens de domesticação dos grupos e/ou do baixo fluxo gênico entre eles. Outros autores também consideram a possibilidade de

que cada grupo tenha evoluído separadamente após a domesticação (ELIAS et al., 2004; WILSON, 2003; WILSON & DUFOUR, 2002).

Portanto, pode-se considerar que a diferenciação popular e indígena em dois grupos de mandioca é confirmada pelos marcadores moleculares. Além disso, todas as diferenças encontradas entre mandiocas bravas e mansas - modos de utilização, a distribuição geográfica, suas qualidades agrícolas (produtividade, segurança alimentar, ataque de herbívoros), os teores de glicosídeos cianogênicos, diferenciação genética dos grupos - permite inferir sobre uma suposta domesticação diferenciada para cada um deles.

Informações do Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT, Cali – Colômbia) mostram que raízes de *M. esculenta* ssp. *flabellifolia*, tida como progenitor selvagem da mandioca, têm intermediários ou altos teores de glicosídeos cianogênicos, estes dados não foram publicados, mas são encontrados no trabalho de ELIAS et al. (2004). Isso permite deduzir que as primeiras variedades domesticadas eram, provavelmente, mandiocas bravas e a seleção para baixa toxicidade pode ter ocorrido posteriormente. Porém, são somente deduções baseadas em evidências secundárias, faltando as bases cabais que talvez um dia a genética ou a arqueologia possa completar.

4.9 Compilação das Informações

A literatura de base antropológica nos permite identificar três grupos de mandiocas: bravas, mansas e doces. Essa classificação é ameríndia e pré-colombiana, e se baseava principalmente no sabor de suas raízes cruas. As mandiocas bravas possuem um sabor amargo, associado aos teores de glicosídeos cianogênicos, que são também responsáveis pela liberação de ácido cianídrico e a sua conseqüente toxidez. Portanto, esse sabor amargo é um indicativo de mandiocas bravas, que deveriam sofrer um processamento antes do seu consumo. As mandiocas mansas têm um sabor mais suave, com menores teores de glicosídeos cianogênicos, sendo consumidas simplesmente cruas, cozidas, ou assadas. As mandiocas doces são aguadas e tem uma distribuição geográfica limitada a algumas regiões da Amazônia. Possivelmente essas variedades não foram muito estudadas anteriormente por sua localização geográfica restrita.

Uma das vantagens do cultivo de mandiocas bravas também está associada aos altos teores de glicosídeos cianogênicos, por agir como uma defesa química contra o ataque de herbívoros. Isso permitiria uma maior produção dessas variedades, o que seria uma característica fundamental em locais de baixa segurança alimentar, como é o caso

da Amazônia. Nas regiões onde havia maior disponibilidade e variabilidade de alimentos, como na região Andina e no Pantanal, as variedades mansas prevaleceram, porém quase sempre subordinadas ao milho.

Apesar de não existirem diferenças morfológicas entre os dois grupos, eles já foram classificados como espécies distintas e, posteriormente, reagrupados em uma única espécie: *Manihot esculenta* Crantz. Trabalhos de diferenciação genética utilizando marcadores moleculares verificaram claramente a separação entre as mandiocas bravas e mansas como grupos geneticamente distintos.

Todos esses fatores citados acima são indícios de que há centros de diversidade diferentes para esses grupos. Os indígenas da Amazônia provavelmente selecionaram variedades com maior potencial cianogênico, por se apresentarem mais produtivos (em consequência da defesa química contra a predação). Já nas demais regiões, os ameríndios selecionaram plantas com menor toxidez. A partir desses centros de diversidade e em decorrência das migrações indígenas, o território brasileiro foi ocupado, em algumas regiões, pelos dois grupos simpatricamente.

Portanto, podemos considerar esses grupos divergentes através dos dados tanto da literatura de base antropológica, como dos trabalhos da Biologia e da Genética, que se mostraram complementares.

5 CONCLUSÕES

- A comparação entre informações de ordem biológica e antropológica é convergente na formação de grupamentos de mandioca;
- A partir das referências estudadas de ordem biológica e antropológica, conclui-se que há três grandes grupos de mandioca: bravas, mansas e doces;
- A utilização de informações de base antropológica é uma ferramenta que pode ser eficientemente empregada em grupamentos de mandioca.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADALBERT, H.W. Travels of his royal highness prince Adalbert of Prussia, in the South of Europe and in Brazil, with a voyage up the Amazon and the Xingu. London: David Bogue, v.2, p.305-319, 1849.

AGASSIZ, L.; AGASSIZ, C.A. Viagem ao Brasil: 1865-1866. São Paulo: Companhia Editora Nacional, p.231-232, 1938.

ALBUQUERQUE, M. A mandioca na Amazônia. Fitotecnia do Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Norte – IPEAN. Belém: Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia, p.11-25, 1969.

ALBUQUERQUE, M.B.M.; LIMA E SILVA, F.H.A.; CARDOSO, T.A.O. Tropical diseases: from the science of values to praise of science on the climatic determination of pathologies. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.4, n.2, 1999.

ALLEM, A.C. The origin of *Manihot esculenta* Crantz (Euphorbiaceae). **Genetic Resource and Crop Evolution**, v.41, p.133-150, 1994.

ALLEM, A.C. The closest wild relatives of cassava (*Manihot esculenta* Crantz). **Euphytica**, v.107, p.123-133, 1999.

ALLEM, A.C. The origins and taxonomy of cassava. In: Hillocks, R.J.; Tresh, M.J.; Bellotti, A.C. (orgs.). Cassava: biology, production and utilization. Wellington: CABI International, p. 1-16, 2002.

ALVES, A.A.C. Cassava botany and physiology. Cassava: biology, production and utilization. Wellington: CABI International, p. 67-80, 2002.

AMARAL, L. História geral da agricultura brasileira. São Paulo: Companhia Editora Nacional, v.1, p.1-10; 177-189, 1939.

AMOROZO, M.C.M. Agricultura tradicional, espaços de resistência e o prazer de plantar. In: Albuquerque, U.P.; Alves, A.G.C.; Silva, A.C.B.L.; Silva, V.A. (orgs.) Atualidades em Etnobiologia e Etnoecologia. Recife: Sociedade Brasileira de Etnobiologia e Etnoecologia, p.123-131, 2002.

BALDUS, H. Estórias e lendas dos índios – Antologia ilustrada do folclore brasileiro. São Paulo: Literart, p.297, 1960.

BALDUS, H. Tapirapé – Tribo tupí no Brasil Central. São Paulo: Companhia Editora Nacional – EDUSP, 1970. 477p.

BATES, H.W. The naturalist on the river Amazons: a record of adventures, habits of animals, sketches of Brazilian and Indian life, and aspects of nature under the Equator, during eleven years of travel. London: John Murray, v.2, 1863, 417p.

- BECKER, I.I.B. O índio Kaingáng do Paraná. São Leopoldo: Unisinos, p.25-28, 1999.
- BELLOTTI, A.C.; SMITH, L.; LAPOINTE, S.L. Recent advances in cassava pest management. **Annual Review of Entomology**, n.44, p.343-370, 1999.
- BORÉM, A. Melhoramento de plantas. 2.ed. Viçosa: Editora UFV, 1998, 453p.
- BOX, L.; BOX-LASOCKI, B.R. Bread of the earth: cassava cultivation, processing and consumption among Amerindians. In: Box, L. and Doorman, F. (eds.). Man and manihot. Wageningen: Mededelingen van de Vakgroepen Sociologie van de Landbouwhogeschool, v.1, p.01-36, 1982.
- BOX, L.; DOORMAN, F. Man and manihot. Wageningen: Mededelingen van de Vakgroepen Sociologie van de Landbouwhogeschool, v.1, 1982.
- BROCHADO, J.P. Alimentação na floresta tropical. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1977, 103 p.
- BURTON, R.F. Viagem de canoa de Sabará ao Oceano Atlântico. Belo Horizonte: Itatiaia e São Paulo: EDUSP, cap.23, p.271-279, 1977.
- CALDCLEUGH, A. Travels in South America, during the years, 1819-20-21: containing an account of the present state of Brazil, Buenos Aires and Chile. London: John Murray, v.1, p.50-51, 1825.
- CAMARGO, C.E.D. Mandioca – o “pão caboclo”: de alimento a combustível. São Paulo: Ícone, p.17-25, 1985.
- CAMARGO, J.C.G. A contribuição dos cronistas coloniais e missionários para o conhecimento do território brasileiro. **Mercator**, v.2, p.79-90, 2002.
- CAMARGO, M.T.L.A. Estudo etnobotânico da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz – Euphorbiaceae) na diáspora africana. In: Anais do Seminário Gastronomia em Gilberto Freyre, Recife, p.22-30, 2003.
- CAMPOS, J.L. Grande e novíssimo dicionário da língua portuguesa. Rio de Janeiro: A Noite, v.4, 1939.
- CARDIM, F. Tratados da terra e gente do Brasil. Belo Horizonte: Itatiaia e São Paulo: EDUSP, p.41-43, 1980.
- CARVALHO, L.J.C.B.; SOUZA, C.R.B.; CASCARDO, J.C.M.; BLOCH JUNIOR, C.; CAMPOS, L. Identification and characterization of a novel cassava (*Manihot esculenta* Crantz) clone with high free sugar content and novel starch. **Plant Molecular Biology**, n.56, p.643-659, 2004.
- CASCUDO, L.C. História da alimentação no Brasil. 3.ed. São Paulo: Global, 2004, 954 p.

CATHARINO, J.M. Trabalho índio em terras de Vera ou Santa Cruz e do Brasil. Rio de Janeiro: Salamandra, p.282-369; 560-565, 1995.

CAVALCANTE, N. Mandioca: o pão do Brasil - A planta. Brasília: EMBRAPA, p.11-64, 2005.

CHERNELA, J.M. Os cultivares de mandioca na área do Uapés. In: Ribeiro, D. (ed). Suma etnológica brasileira: etnobiologia. 2.ed. Petrópolis: FINEP, v.1, p.151-158, 1987.

CHIWONA-KARLTUN, L.; BRIMER, L.; SAKA, J.D.K.; MHONE, A.R.; MKUMBIRA, J.; JOHANSSON, L.; BOKANGA, M.; MAHUNGU, N.M.; ROSLING, H. Bitter taste in cassava roots correlates with cyanogenic glucoside levels. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.84, n.6, p.581-590, 2004.

CIACCARIA, B.; HEIDE, A. Xavante (Auwe Uptabi: povo autêntico). São Paulo: Editorial Dom Bosco, p.35-93, 1972.

CÔRREA, D.S. Historiadores e cronistas e a paisagem da colônia Brasil. **Revista Brasileira de História**, São Paulo, v.26, n.51, p.63-87, 2006.

CORREIA, A. Grande enciclopédia portuguesa e brasileira. Lisboa: Editorial Enciclopédia, v.16, p.110, 1936.

CUNHA, M.C. Imagens de índios do Brasil: o século XVI. **Estudos Avançados**, v.4, n.10, p.91-110, 1990.

CUNHA, M.C. História dos índios no Brasil. São Paulo: Companhia das Letras, p.6-7, 1992.

CUNHA, M.C.; ALMEIDA, M.B. Enciclopédia da floresta – o alto Juruá: práticas e conhecimentos das populações. São Paulo: Companhia das Letras, 2002, 735 p.

CURY, R. Distribuição da diversidade genética e correlações de caracteres em etnovarietades de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) provenientes da agricultura tradicional do Brasil. 1998. 163p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

DANIEL, J. Tesouro descoberto no máximo rio Amazonas. Rio de Janeiro: Contraponto, p.13-35; 167-169, 2004.

DE CANDOLLE, A. Origin of cultivated plants. New York: Hafner Publishing, p.1-63, 1959.

DEBRET, J.B. Viagem pitoresca e histórica ao Brasil. São Paulo: Livraria Martins, v.1, 1940.

DESMOULIÈRE, S. Abordagem comparativa dos processos de seleção das variedades. In: Emperaire, L. (org.). Manejo dos recursos biológicos na Amazônia: a diversidade varietal da mandioca e sua integração nos sistemas de produção. Relatório final de projeto, Brasília: IRD - ISA, p.51-70, 2001.

DIAMOND, J. Evolution, consequences and future of plant and animal domestication. **Nature**, v.418, p.700-707, 2002.

DILLEHAY, T.D.; ROSSEN, J.; ANDRES, T.C.; WILLIAMS, D.E. Preceramic adoption of peanut, squash, and cotton in Northern Peru. **Science**, v.319, n.5833, p.1890-1893, 2007.

DINIZ, E.S. Os índios Makuxi do Roraima: sua instalação na sociedade nacional. Marília: IFCH, p.15-65, 1972.

ELIAS, M.; MÜHLEN, G.S.; MCKEY, D.; ROA, A.C.; TOHME, J. Genetic diversity of traditional South American landraces of cassava (*Manihot esculenta* Crantz): an analysis using microsatellites. **Economic Botany**, v.58, n.2, p.242-256, 2004.

EMPERAIRE, L. A noção de variedade: uma etnotaxonomia das mandiocas. In: Emperaire, L. (org.). Manejo dos recursos biológicos na Amazônia: a diversidade varietal da mandioca e sua integração nos sistemas de produção. Relatório final de projeto, Brasília: IRD - ISA, p.11-13, 2001.

EMPERAIRE, L. Elements for a discussion on the conservation of agrobiodiversity: the example of manioc (*Manihot esculenta* Crantz) in Brazilian Amazon. In: Verissimo A; Moreira A; Sawyer D; Santos I; Pinto L.P. (org.). Biodiversity in Brazilian Amazon, assessment and priority actions for conservation, sustainable uses and benefit sharing. São Paulo: Estação Liberdade, v.2, p. 224-233, 2004.

EMPERAIRE, L.; PERONI, N. Traditional management of agrobiodiversity in Brazil: A case study of manioc. **Human Ecology**, v.35, n.6, p.761-768, 2007.

EMPERAIRE, L., PINTON, F., SECOND, G. Dinámica y manejo de la diversidad de las variedades de yuca del noroccidente amazónico (Brasil). **Etnoecologica**, v.5, n.7, p.38-59, 2001.

EWBANK, T. Vida no Brasil ou diário de uma visita à Terra do cacaueiro e da palmeira. Belo Horizonte: Itatiaia e São Paulo: EDUSP, cap.34, p.279-286, 1976.

FALCONER, D.S. Introduction to quantitative genetics. London: Logman, 1981, 340p.

FAO - ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN. <http://faostat.fao.org/faostat>. (2006)

FARALDO, M.I.F. Distribuição da variabilidade genética e caracterização isoenzimática de etnovarietades em roças de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) do Brasil. 1999. 91p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

FAUSTO, C. Uma plantinha venenosa. **Ciência Hoje**, v.39, p.36-39, 2006.

FERNANDES, F. Ensaio de análise crítica da contribuição etnográfica dos cronistas para o estudo sociológico da guerra entre populações aborígenas do Brasil quinhentista e seiscentista. **Revista do Museu Paulista**, São Paulo, v.8, p.7-128, 1949.

FREITAS, F.O. Descrição e análise de material vegetal de sítios arqueológicos da região de Januária, Minas Gerais. 1996. 83p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

FREYRE, G. Casa-grande & senzala: formação da família brasileira sobre o regime da economia patriarcal. 20.ed. São Paulo: Círculo do Livro, 1933, 587 p.

GALVÃO, E. Índios do Brasil: áreas culturais e áreas de subsistência. Salvador: Centro Editorial e Didático da UFBA, p.11-49, 1973.

GÂNDAMO, P.M. Tratado da terra do Brasil. 5.ed. História da Província Santa Cruz a que vulgarmente chamamos Brasil. 12.ed. Recife: FUNDAJ, p.19-27; 67-75, 1995.

GESTEIRA, H.M. O Recife holandês: História natural e colonização neerlandesa (1624-1654). **Revista da SBHC**, Rio de Janeiro, v.2, n.1, p.6-21, 2004.

GLASER, B.; HAUMAIER, L.; GUGGENBERGER, G.; ZECH, W. The ‘terra preta’ phenomenon: a model for sustainable agriculture in the humid tropics. **Naturwissenschaften**, v.88, n.1, p.37-41, 2001.

GLEADOW, R.M.; WOODROW, I.E. Constraints on effectiveness of cyanogenic glycosides in herbivore defense. **Journal of Chemical Ecology**, v.28, n.7, 2002.

GONÇALVES, M.A. O mundo inacabado: ação e criação em uma cosmologia amazônica – Etnografia Pirahã. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, p.41-43; 120-123, 2001.

GUIDON, N. As ocupações pré-históricas do Brasil (excetuando a Amazônia). In: Cunha, M.C. (ed). História dos índios no Brasil. São Paulo: Companhia das Letras, p.37-52, 1992.

HALLAUER, A.R.; MIRANDA, J.B. Quantitative genetics in maize. 2.ed. Ames: Iowa State University Press, 1988, 468p.

HOEHNE, F.C. Botânica e agricultura no Brasil no século XVI. São Paulo: Companhia Editora Nacional, p.18-135, 1937.

ISA – INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL. http://www.socioambiental.org/pib/portugues/quonqua/indicadores/result_estado.html?uf=13 (dezembro, 2007).

KIDDER, D.P. Sketches of residence and travels in Brazil: embracing historical and geographical notices of the Empire and its several provinces. London: Wiley & Putnam, v.1, p.240-244, 1845.

KOCK, L. Cassaveselectie. Wageningen: H. Veenman & Zonen, 1933, 86p.

KOSTER, H. Travels in Brazil. 2.ed. London: Longman, Hurst, Rees, Orme and Brown, v.2, p.174-182, 1817.

LÉRY, J. Viagem à terra do Brasil. Belo Horizonte: Itatiaia e São Paulo: EDUSP, cap.9, p.123-124, 1980.

LÉVI-STRAUSS, C. O uso das plantas silvestres da América do Sul tropical. In: Ribeiro, D. (ed). Suma etnológica brasileira: etnobiologia. 2.ed. Petrópolis: FINEP, v.1, p.29-46, 1987.

LISBOA, F.C. Historia dos animais e árvores do Maranhão. Lisboa: Arquivo Histórico Ultramarino e Centro de Estudos Históricos Ultramarinos, p.97-98, 1967.

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

MANN, C.C. The real dirt on rainforest fertility. **Science**, v.297, n.5583, p.920-923, 2002.

MARCGRAVE, J. História natural do Brasil. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado, p.65-68, 1942.

MARTINS, J.S.; BUARQUE, A. Cronistas do Século XVI como fonte de pesquisa cartográfica e arqueológica. In: Anais do XXI Congresso Brasileiro de Cartografia, Belo Horizonte, 2003.

MARTIUS, C.F.P. Natureza, doenças, medicina e remédios dos índios brasileiros (1844). São Paulo: Companhia Editora Nacional, p.55-71, 1939.

MCMAHON, J. M.; WHITE, W. L. B.; SAYRE, R. T. Cyanogenesis in cassava (*Manihot esculenta* Crantz). **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v. 46, n. 288, p. 731-741, 1995.

MEGGERS, B.J. Amazônia: a ilusão de uma paraíso. Belo Horizonte: Itatiaia e São Paulo: EDUSP, p.76-189, 1987.

MELATTI, J.C. A antropologia no Brasil: um roteiro. Brasília: série Antropologia, n.38, 1983, 64 p.

MELATTI, D.M. & MELATTI, J.C. Relatório sobre os índios Marubo. Brasília: Série Antropologia, n. 13, p.25-34, 1975.

MELLO, A.D. Expedições: Santa Catarina na era dos descobrimentos. Florianópolis: Expressão, cap.1, p.41-49, 2005.

MENDES, L.A.O. Memórias econômicas da Academia Real das Sciencias de Lisboa, para adiantamento da agricultura, das artes e da indústria em Portugal e suas conquistas. Lisboa: Tipografia da Academia Real de Sciencias, tomo quarto, cap.1, p.1-64, 1812.

MENDES, R.A.; ANDRADE, A.P.A.; FUKUDA, W.M.G.; MASCARENHAS, M.M.; VALLE, T.L.; GALERA, J.M.S.V. Mapeamento da distribuição geográfica das espécies silvestres brasileiras de *Manihot*, com vistas à conservação dos parentes silvestres e das variedades crioulas da Mandioca (*M. esculenta* Crantz). In: Parentes Silvestres das plantas cultivadas. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2006, 44p.

MÉTRAUX, A. La civilisation matérielle des tribus Tupi-Guarani. Paris: Librairie Orientaliste Paul Geuthner, p.102-115, 1928.

MEZETTE, T.F. Seleção de variedades de mandioca de mesa (*Manihot esculenta* Crantz) com altos teores de carotenóides e vitamina A. 2007. 60p. Dissertação (Mestrado) Agricultura Tropical e Subtropical - Instituto Agronômico, Campinas.

MKUMBIRA, J.; CHIWONA-KARLTUN, L.; LAGERCRANTZ, U.; MAHUNGU, N.M.; SAKA, J.; MHONE, A.; BOKANGA, M.; BRIMER, L.; GULLBERG, U.; ROSLING, H. Classification of cassava into 'bitter' and 'cool' in Malawi: From farmers' perception to characterization by molecular markers. **Euphytica**, v.132, p.7-22, 2003.

MÜHLEN, G.S. A diversidade genética das mandiocas. In: Emperaire, L. (org.). Manejo dos recursos biológicos na Amazônia: a diversidade varietal da mandioca e sua integração nos sistemas de produção. Relatório final de projeto, Brasília: IRD - ISA, p.21-29, 2001.

MÜHLEN, G.S.; MARTINS, P.S.; ANDO, A. Variabilidade genética de etnovarietades de mandioca, avaliada por marcadores de DNA. **Scientia Agrícola**, v.57, n.2, p.319-328, 2000.

MÜHLEN, G. S.; COLOMBO, C. A.; VALLE, T. L. Mandioca brava e aipim: diferenciação genética. In: Anais do 1º Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas, 1., 2001, Goiânia. Resumos. CD-Rom.

MÜHLEN, G.S.; VALLE, T.L.; CARVALHO, C.R.L.; COLOMBO, C.A.; ZATARIN, M. Estruturação do germoplasma de mandioca: diversidade genética e agrupamentos geográficos, evidenciados por marcadores de DNA e potencial cianogênico. In: Resumos do 51º Congresso Brasileiro de Genética, Águas de Lindóia, p.600, 2005.

NAZAREA, V.D. Cultural memory and biodiversity. Tucson: The University of Arizona Press, 1998, 189p.

NEVES, E.G. Arqueologia na Amazônia. Rio de Janeiro: Jorge Azar Ed., p.31-48, 2006.

NIEUHOF, J. Memorável viagem marítima e terrestre ao Brasil. Belo Horizonte: Itatiaia e São Paulo: EDUSP, p.315-325, 1981.

NIMUENDAJÚ, C. The Apinayé. Washington: The Catholic University of America Press, p.11-89, 1939.

NIMUENDAJÚ, C. Textos indigenistas. São Paulo: Editora Loyola, p.97-99, 1982.

NÓBREGA, M. Cartas ao Brasil, 1549-1560. Belo Horizonte: Itatiaia e São Paulo: EDUSP, p.97-102, 1988.

NORDENSKIÖLD, E. The ethnography of South America seen from Mojos in Bolivia. In Comparative ethnographical studies. Gothenburg: AMS Press, n.3, 1924.

OLSEN, K.M.; SCHAAL, B.A. Evidence on the origin of cassava: Phylogeography of *Manihot esculenta*. **Evolution**, v.95, p.5586-5591, 1999.

OLSEN, K.M.; SCHAAL, B.A. DNA sequence data and inferences on cassava's origin and domestication. In: Zeder, M.A.; Bradley, D.G.; Emshwiller, E. and Smith, B.D. (eds). Documenting domestication: new genetic and archaeological paradigms. Berkeley: University of California Press, cap.9, p.123-133, 2006.

PAPAVERO, N.; TEIXEIRA, D. M. Os viajantes e a biogeografia. **História, Ciências, Saúde**, v.8 (suplemento), p.1015-1037, 2001.

PATERNIANI, E. Recent studies in heterosis. In: MOAY, R. (Ed.). Agricultural studies: selected topics. New York: Wiley, p. 1-22, 1974.

PATERNIANI, M.E.A.G.Z. Use of heterosis in maize breeding: History, methods and perspectives – a review. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v.1, n.2, p.159-178, 2001.

PEREIRA, N. Panorama da alimentação indígena: comidas, bebidas & tóxicos na Amazônia Brasileira. Rio de Janeiro: Livraria São José, 1974. 412p.

PEREIRA, A. V. Utilização de análise multivariada na caracterização de germoplasma de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). 1989.180p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

PEREIRA, A.S.; PINTO, M.G. Determinação da toxicidade da mandioca pelo paladar das raízes “in natura”. **Bragantia**, Campinas, v.21, nota n.25, p.CXLV-CL, 1965.

PERONI, N. Taxonomia folk e diversidade intraespecífica de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) em roças de agricultura tradicional em áreas de Mata Atlântica do sul do Estado de São Paulo. 1998. 191p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

PERONI, N.; KAGEYAMA, P.Y.; BEGOSSI, A. Molecular differentiation, diversity, and folk classification of “sweet” and “bitter” cassava (*Manihot esculenta*) in Caiçara and Caboclo management systems (Brazil). **Genetic Resources and Crop Evolution**, v.54, n.6, p.1333-1349, 2007.

PINTO, E. Os indígenas do Nordeste. São Paulo: Nacional, v.2, p.37-65, 1935.

PIPERNO, D.R.; PEARSALL, D.M. The origins of agriculture in the lowland neotropics. San Diego: Academic Press, cap.3, p.109-125, 1998.

- PISO, G. História natural do Brasil ilustrada. São Paulo: Companhia Editora Nacional, cap.2, p.60-63, 1948.
- PITA, S.R. História da América portuguesa. Belo Horizonte: Itatiaia e São Paulo: EDUSP, p.19-31, 1976.
- POHL, J.E. Plantarum brasiliae icones et descriptiones hactenus ineditae. Vindobonae: Typis et Charta Antonii Stauss, p.17-56, 1927.
- POPE, K.O.; POHL, M.E.D.; JONES, J.G.; LENTZ, D.L.; NAGY, C.; VEGA, F.J. QUITMYER, I.R. Origin and environmental setting of ancient agriculture in the lowlands of Mesoamerica. **Science**, v.292, n.5520, p.1370-1373, 2001.
- PUJOL, B.; GIGOT, G.; LAURENT, G.; PINHEIRO-KLUPPEL, M.; ELIAS, M.; HOSSAERT-MCKEY, M.; MCKEY, D. Germination ecology of cassava (*Manihot esculenta* Crantz, Euphorbiaceae) in traditional agroecosystems: seed and seedlings biology of a vegetatively propagated domesticated plant. **Economic Botany**, v.56, n.4, p.366-379, 2002.
- RENVOIZE, B.S. The area of origin of *Manihot esculenta* as a crop plant – a review of the evidence. **Economic Botany**, v.26, n.4, p.352-360, 1972.
- RIBEIRO, B.C. Os índios das águas pretas. São Paulo: EDUSP, 1995, 270p.
- RIBEIRO, D. Diários índios: os Urubus-Kaapor. São Paulo: Companhia das Letras, 1996, 627p.
- RIIS, L.; BELLOTTI, A.C.; BONIERBALE, M.; O'BRIEN, G.M. Cyanogenic potential in cassava and its influence on a generalist insect herbivore *Cyrtomenus bergi* (Hemiptera: Cydnidae). **Journal of Economic Entomology**, v.96, n.6, p.1905-1914, 2003.
- ROCHA, Y.T. Fontes históricas e pesquisas geográficas: relatos de viajantes, iconografia e cartografia. **GEOUSP - Espaço e Tempo**, São Paulo, n.17, p.135-151, 2005.
- ROGERS, D.J. Some botanical and ethnological considerations of *Manihot esculenta*. **Economic Botany**, n.19, p. 369-377, 1965.
- ROGERS, D.J.; APPAN. *Manihot* and *Manihotoides* (Euphorbiaceae). New York: Flora Neotropica, n.13, 1973, 278 p.
- SAINT-HILAIRE, A. Viagem ao Espírito Santo e Rio Doce. Belo Horizonte: EDUSP, cap.4, p.43-59, 1974.
- SALICK, J. Toward an integration of evolutionary ecology and economic botany: Personal perspectives on plant/people interactions. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v.82, n.1, p.25-33, 1995.

SALVADOR, F.V. História do Brasil: 1500-1627. Belo Horizonte: Itatiaia e São Paulo: EDUSP, p.60-62, 1982.

SAMPAIO, A.J. A alimentação sertaneja e do interior da Amazônia. São Paulo: Companhia Editora Nacional, p.203-280, 1944.

SAMPAIO, T.; TESCHAUER, C. Os naturalistas viajantes dos séculos XVIII e XIX e a etnografia indígena. Salvador: Progresso, p.9-30, 1955.

SAN MARTIN, E. A viagem do pirata Richard Hawkins. Porto Alegre: Artes e Ofícios, 2001, 429 p.

SANT'ANNA NETO, J.L. Alegres trópicos: impressões dos cronistas sobre o tempo e o clima no Brasil-Colônia. **Caderno Prudentino de Geografia**, Presidente Prudente, v.23, p.71-92, 2001.

SAUER, C.O. Agricultural origins and dispersals. New York: The American Geographical Society, 1952, 110p.

SAUER, C.O. As plantas cultivadas na América do Sul tropical. In: Ribeiro, D. (ed). Suma etnológica brasileira: etnobiologia. 2.ed. Petrópolis: FINEP, v.1, p.59-90, 1987.

SCHMIDT, C.B. A mandioca: contribuição para o conhecimento de sua origem. São Paulo: Boletim da Agricultura de São Paulo, n.25, p.77-128, 1951.

SILVA, R.A. Das antiguidades americanas: arqueologia e relatos dos viajantes naturalistas no Nordeste do Brasil – séculos XVIII e XIX. **Dossiê Arqueologias Brasileiras**, v.6, n.13, 2004.

SILVA, P.P. Farinha, feijão e carne-seca: um tripé culinário no Brasil colonial. São Paulo: Editora Senac, 2005, 149p.

SILVERWOOD-COPE, P.L. Os Makú: povo caçador do noroeste da Amazônia. Brasília: Editora UNB, p.13-47, 1990.

SMITH, B.D. Documenting plant domestication: The consilience of biological and archaeological approaches. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v.98, n.4, p.1324-1326, 2001.

SOUSA, G.S. Tratado descritivo do Brasil, em 1587. **Revista do Instituto Histórico e Geographico do Brazil**. Rio de Janeiro: Tipografia Universal de Laemmert, tomo XIV, 1º da terceira série, 1851, 518 p.

SOUTHEY, R. História do Brasil. Belo Horizonte: Itatiaia e São Paulo: EDUSP, cap.8, p.167-185, 1981.

STADEN, H. Viagem ao Brasil. São Paulo: Martin Claret, 2006, 202 p.

VALLE, T.L.; CARVALHO, C.R.L.; RAMOS, M.T.B.; MUHLEN, G.S.; VILLELA, O.V. Conteúdos cianogênico em progênies de mandioca originadas do cruzamento de variedades mansas e bravas. **Bragantia**, Campinas, v. 63, n. 2, p. 221-226, 2004.

VALLE, T.L.; CARVALHO, C.R.L.; MÜHLEN, G.S.; KANTACK, R.A.D.; ZATARIN, M. Estruturação de germoplasma de mandioca no Brasil: agrupamentos geográficos através de características agronômicas e potencial cianogênico. In: Resumos do IV Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas, São Lourenço, 2007.

VARNHAGEN, F.A. História geral do Brazil, isto é, do descobrimento, colonização, legislação e desenvolvimento deste Estado, hoje Império independente, escripta em presença de muitos documentos autênticos recolhidos nos archivos do Brazil, de Portugal, da Hespanha e da Hollanda. Rio de Janeiro: Tipografia Universal de Laemmert, tomo Primeiro, p.118-170, 1854.

VAVILOV, N.I. Origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants. **Chronica Botanica**, Massachusetts, p.14-53, 1951.

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**, Campinas, v.56, n.2, 1997.

VILLAS-BÔAS, C; VILLAS-BÔAS, O. Xingu – os Kayabí do rio São Manuel. 1.ed. Porto Alegre: Kuarup, p.49-63, 1989.

VOGT, C. Viagem pelas crônicas. Revista Com Ciência, n.77, 2006.

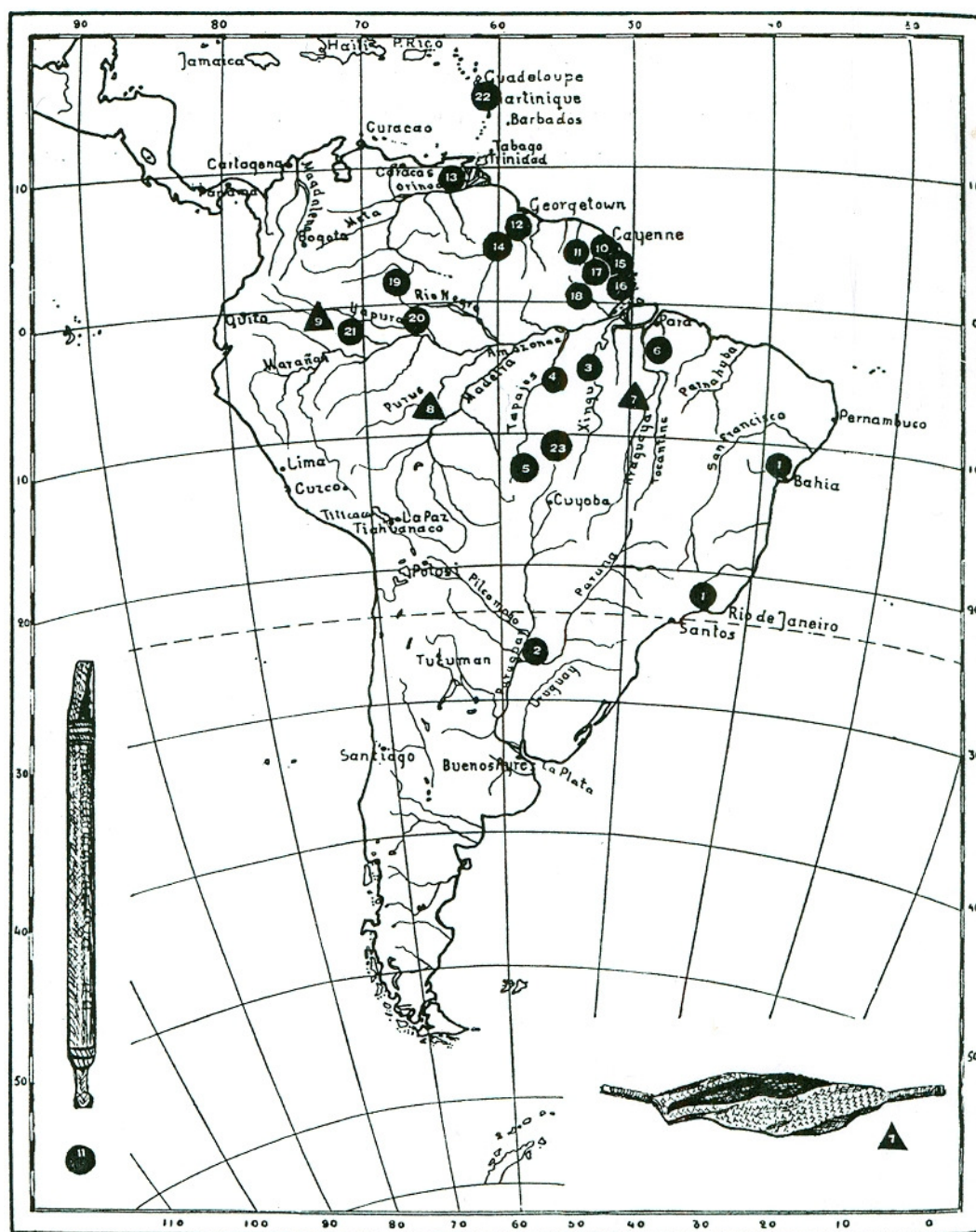
WILLIS, K.J.; GILLSON, L.; BRNCIC, T.M. How “virgin” is virgin rainforest? **Science**, v. 304, n.5669, p.402-403, 2004.

WILSON, W.M. Cassava (*Manihot esculenta* Crantz), cyanogenic potential, and predation in Northwestern Amazonia: the Tukanoan perspective. **Human Ecology**, v.31, n.3, p.403-416, 2003.

WILSON, W.M.; DUFOUR, D.L. Why “bitter” cassava? Productivity of “bitter” and “sweet” cassava in a Tukanoan Indian settlement in the Northwest Amazon. **Economic Botany**, v.56, n.1, p.49-57, 2002.

7 ANEXOS

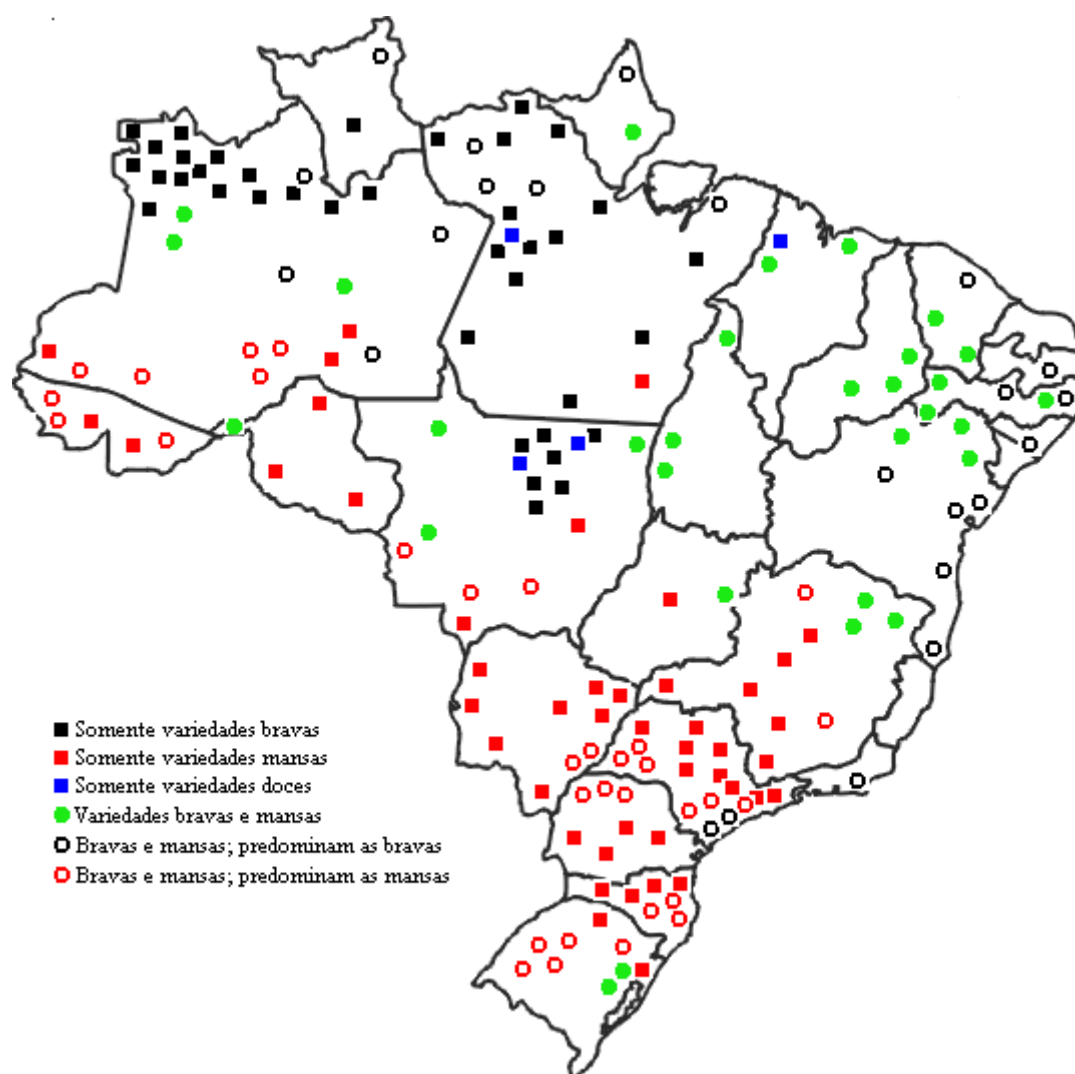
Anexo I - Mapa da distribuição de dois tipos de *tipitis* utilizados na América do Sul (MÉTRAUX, 1928).



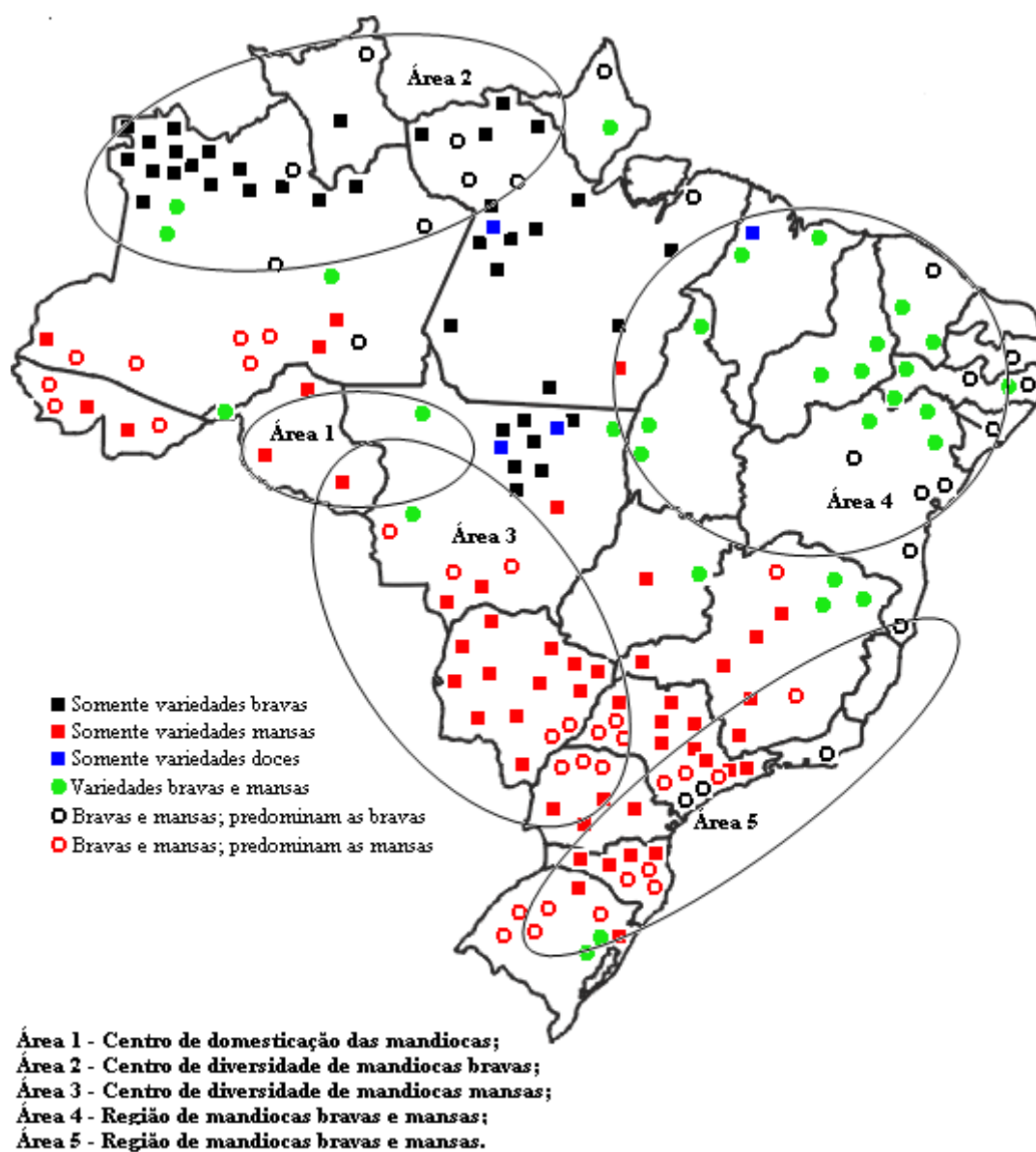
Anexo II - Mapa da distribuição das mandiocas bravas e mansas de NORDENSKIÖLD (1924):



Anexo III. Mapa da distribuição dos grupos de mandioca: bravas, mansas e doces.



Anexo IV. Mapa da distribuição dos grupos de mandioca e suas áreas correspondentes.



Anexo V. Principais produtos derivados da mandioca:

“Essa planta é de inestimável valor para os pobres: ela lhes dá a farinha – espécie de fécula grosseira que lhes substitue o pão, - a tapioca e ainda uma espécie de bebida fermentada a que chamam tucupi, dádiva de valor duvidoso pois que lhes fornece o veneno da embriaguez.” (Luiz Agassiz & Elizabeth Cary Agassiz, 1865-1866. *In Viagem ao Brasil – AGASSIZ & AGASSIZ, 1938*).

Da planta da mandioca podem ser obtidos diversos produtos desenvolvidos pelos horticultores ameríndios e inseridos em seus costumes alimentares, que variaram entre as diversas nações indígenas. Os portugueses e africanos que chegaram ao continente durante os séculos de colonização adaptaram aos seus gostos o modo de consumir a mandioca. Esses inúmeros produtos estão descritos nos trabalhos dos cronistas e serão analisados a seguir.

Farinhas

“Quero aqui inserir o principal de minhas notas e observações sobre a fabricação da farinha. Esta palavra em português, quando usada sem qualificativo, universalmente subentende-se que se refere à de mandioca. O processo é o mesmo por todo país e substancialmente o mesmo que é praticado pelos aborígenes.” (Thomas Ewbank, 1856. *In Vida no Brasil ou diário de uma visita à Terra do cacauero e da palmeira - EWBANK, 1976*).

“Esta farinha se faz de vários modos: fresca, que dura só dois dias, e é de maior regalo; fina, de que se usa nas mesas com diversos nomes, uma de pitanga, outra de tapioca, e a que chamam de guerra, que é o pão de munição dos soldados, sustento da gente vulgar. Todas, exceto a primeira, saindo do fogo bem cozidas e guardadas em partes secas, duram um ano com o próprio gosto, e seis meses os beijos, que sempre se fazem de farinha fina.” (Sebastião da Rocha Pita, 1730. *In História da América portuguesa – PITA, 1976*).

Normalmente, as farinhas de mandioca são separadas em dois grupos distintos pelos indígenas e assim relatados pelos cronistas: a) *uí-pon, uí-puba*, farinha puba, amolecida pela infusão, farinha-d’água, *carimã*; e b) *uí-atã*, farinha-de-guerra, seca, dura, resistente, comum (CASCUCO, 2004).

“Fazem farinha de duas espécies: uma muito cozida e dura, a que os selvagens chamam ‘uhi antan’, usada nas expedições guerreiras por se conservar melhor; outra

menos cozida e mais tenra a que chamam ‘uhi pon’, muito mais agradável do que a primeira porquê dá à boca a sensação do miolo de pão branco ainda quente.” (Jean de Léry, 1578. In Viagem à terra do Brasil – LÉRY, 1980).

a) *uí-pon*, farinha-d’água, carimã:

“A Mandihoca mole, chamada ‘Puba’, posta ao fogo para secar, denomina-se, depois de seca, ‘Carima’.” (Guilherme Piso, 1648. In História natural do Brasil ilustrada – PISO, 1948).

Primeiramente as raízes de mandioca são pubadas, ou seja, colocadas em água por alguns dias. A carimã é então fabricada a partir dessas raízes, que são então secas e defumadas sobre um moquém (grelha de madeira verde), depois socada num pilão, trituradas e peneiradas (BROCHADO, 1977).

“Também tomam as raízes frescas e as deitam n’água, até apodrecerem, que é quando então as retiram, e põem-nas ao fumeiro, onde secam. A essas raízes secas chamam ‘Keinrima’ (carimã) e conservam-se por muito tempo, e quando precisam delas, secam-nas em um pilão de madeira onde ficam alvas como a farinha de trigo. Disto fazem eles bolinhos a que chamam ‘byyw’ (hoje vulgarmente beiju).” (Hans Staden, 1557. In Viagem ao Brasil – STADEN, 2006).

“A mandihoca mole, chamada ‘Puba’, posta ao fogo para secar, denomina-se, depois de seca, ‘Carima’.” (Guilherme Piso, 1648. In História natural do Brasil ilustrada – PISO, 1948).

“Outra farinha se faz fresca, que não é tão cozida, e para esta (se a querem regalada) deitam primeiro as raízes de molho, até que amoleçam e se façam brandas, e então as espremem, et cetera... E, se estas raízes assim moles as põem a secar ao sol, chama-se carimã, e as guardam ao fumo em caniços muito tempo, as quais pisadas se fazem em pó tão alvo como o da farinha de trigo, e dele amassado fazem pão.” (Frei Vicente do Salvador, 1627. In História do Brasil – SALVADOR, 1982).

“Quenga, é feita da raiz também da mandioca da maneira, e modo seguinte. Deita-se huma certa porção da raiz da mandioca de molho em água, aonde se conserva por cinco dias para o fim de amollecere, e largar a casca, e quando a larga se chama mandioca puba. Pelo espaço de oito dias já sem casca se deixa estar mais de molho, e depois delles se põem por hum dia a seccar ao sol, e a isto é que no Brasil chamão carimã. Pizada ella, e temperada com o sal, a isto é que chamam quenga, e no Brasil

mingau.” (Luiz Antonio de Oliveira Mendes, 1812. *In* Memórias econômicas da Academia Real das Sciencias de Lisboa – MENDES, 1812).

Nesse trecho anterior, MENDES (1812) refere-se ao modo de consumo da farinha de mandioca pelos negros africanos, que vieram trabalhar como escravos nas lavouras brasileiras, e adaptaram a seu gosto os mantimentos da terra.

b) *uí-atã*, farinha-de-guerra, farinha-de-pau:

“A farinha de pão vem a ser a raiz da mandioca ralada, a qual depois de se achar neste estado, é metida nos tapitis, que são saccos tecidos de palha, bem como a dos abanos, cujos saccos pendurados se põem com pesos a escorrer; a sua humidade, e o succo, que ella deita, é a gomma do Brasil. Depois de hum, ou dois dias é esta a farinha tirada dos tapitis, e posta a torrar-se em uma grande frigideira de barro, que leva muitos alqueires, a qual successivamente se mexe, até que fique torrada na sua consistência.” (Luiz Antonio de Oliveira Mendes, 1812. *In* Memórias econômicas da Academia Real das Sciencias de Lisboa – MENDES, 1812).

Ficou conhecida durante o período colonial por farinha-de-guerra, pois participavam do mantimento utilizado não só durante as guerras intertribais, mas também pelos colonizadores (SILVA, 2005).

“Farinha de guerra se diz, porque o gentio do Brasil costuma chamar-lhe assim pela sua língua; porque quando determinam de a ir fazer a seus contrários algumas jornadas fora de sua casa, se provê d’esta farinha, que levam às costas ensacada em uns fardos de folhas.” (Gabriel Soares de Sousa, 1587. *In* Tratado Descritivo do Brasil – SOUSA, 1851).

“[...] é chamada farinha de guerra, porque os índios a levam quando vão à guerra longe de suas casas, e os marinheiros fazem dela sua matalotage daqui para o reino.” (Frei Vicente do Salvador, 1627. *In* História do Brasil – SALVADOR, 1982).

Segundo GALVÃO (1973) é comum usar os dois processos simultaneamente, misturando a farinha seca com a puba em proporções que dependem das variedades de mandioca usadas e que tornarão a farinha mais ou menos azeda.

Alguns pratos feitos a partir da farinha de mandioca foram encontrados por VILLAS-BÔAS & VILLAS-BÔAS (1989) entre os Kayabí do Rio São Manoel. Essas informações nos mostram também o quanto a culinária indígena era diversificada e como a farinha pode ser amplamente utilizada. Podemos citar:

- *Caraiá-efét*: mistura de amendoim e farinha de mandioca socada, diluída em água e cozida em fogo brando.

- *Avassí-cuí-jacuanã*: paçoca de amendoim e milho misturada com farinha fina de mandioca.

- *Canapé*: bolo esférico preparado com amendoim e farinha de mandioca. Trata-se de uma espécie de conserva que, antes de consumida, deve ser assada.

- *Motáp*: mistura de farinha fina com carne cozida e socada no pilão.

Beijus

Os beijus são, em geral, bolos feitos de massa ou de polvilho de mandioca puba ou de massa de mandioca fresca (PEREIRA, 1974). Possuem o formato de discos de pouca espessura originados pelo aglutinamento dos grânulos de amido durante o cozimento (BROCHADO, 1977). PEREIRA (1974) descreve 13 tipos, com diferentes modos de confecção, ou com a adição de outros produtos, como castanha de caju, pimenta e sal.

“[...] Fazem mais d’esta massa, depois de espremida, umas filhós, a que chamam beijus, estendendo-a no alguidar sobre o fogo, de maneira que ficam tão delgadas como filhós mouriscas, que se fazem de massa de trigo, mas ficam tão iguais como obreas, as quais se cozem n’este alguidar até que ficam muito secas e torradas.” (Gabriel Soares de Sousa, 1587. In Tratado Descritivo do Brasil – SOUSA, 1851).

“[...] raladas, espremidas e desfeitas em farinha, fazem delas uns bolos delgados, que cozem em uma bacia ou alguidar, e se chamam beijus, que é muito bom mantimento e de fácil digestão.” (Frei Vicente do Salvador, 1627. In História do Brasil – SALVADOR, 1982).

“Para o fabrico de beijus, esses pães são esfarelados e borrifados com água, até se obter massa de liga, a qual é espalhada sobre tachos rasos, hoje de metal, antigamente de barro, sob os quais se construiu uma espécie de forno, e aí são deixados tostar. Esses beijus são preparados diariamente e, quando não consumidos, são deixados secar ao sol para melhor preservação.” (Eduardo Galvão, 1973. In Índios do Brasil – GALVÃO, 1973).

Os irmãos VILLAS-BÔAS & VILLAS-BÔAS (1989), estudando os Kayabí do Rio São Manoel, no Xingu, descrevem um beiju chamado de ‘*Menhú*’ nessa região feito a partir das raízes pubadas, socadas no pilão e levemente espremidas com as mãos. Essa massa, ainda úmida, é então esparramada numa chapa de barro para assar. Após algum

tempo, quando a massa já estiver seca e endurecida, terá que ser novamente pilada e umedecida.

Tapioca

A tapioca ou polvilho é uma farinha mais fina formada por grânulos de amido (BROCHADO, 1977). É obtida da goma da massa de mandioca ralada, retirada por decantação, da primeira água da manipueira (CASCUDO, 2004).

“Da água que sai dos tapitis, coada e posta ao sol, se faz a farinha a que chamam de tapioca, a goma seleta, a melhor matéria para os polvilhos da cabeleiras.” (Sebastião da Rocha Pita, 1730. *In História da América portuguesa* – PITA, 1976).

“O suco venenoso espremido não é inteiramente jogado fora. Recebido em vasilhas, coleta-se um bonito precipitado branco no fundo. O Sr. J., metendo a mão numa tina, apanhou um pouco. ‘Isto, disse ele, quando seco, é tapioca’.” (Thomas Ewbank, 1856. *In Vida no Brasil ou diário de uma visita à Terra do cacauero e da palmeira* - EWBank, 1976).

“O polvilho é obtido pela decantação do sumo de mandioca que escorre da peneira. Depois de bem lavado para desimpregná-lo do sumo venenoso, é levado aos tachos para torrar, obtendo-se a tapioca propriamente dita.” (Eduardo Galvão, 1973. *In Índios do Brasil* – GALVÃO, 1973).

“Do frúctice espremido mana um licor chamado ‘Manipuera’ pelos bárbaros que, lançado num vaso, deposita no fundo ao cabo de duas horas; dele se faz outra farinha, melhor que a primeira e com mais abundância de flor, a que denominam cremor de ‘Tapioca’.” (Guilherme Piso, 1648. *In História natural do Brasil ilustrada* – PISO, 1948).

“Fazem mais d’esta mesma massa tapiocas, as quais são grossas como filhós de polme e moles, e fazem-se no mesmo alguidar como os beijos, mas não são de tão boa digestão, nem tão sadios; e querem-se comidas quentes, com leite tem muita graça; e com açúcar clarificado também.” (Gabriel Soares de Sousa, 1587. *In Tratado Descritivo do Brasil* – SOUSA, 1851).

Mingau

A mandioca pode ser consumida na forma de mingaus que podem ser feitos a partir de diversos subprodutos da mandioca: polpa ralada, farinha, tapioca, *manicueira* (BROCHADO, 1977).

“Todavia essas farinhas prestam-se para papas a que os selvagens dão o nome de mingau e quando dissolvidos em caldo gordo tornam-se granuladas como o arroz e são de ótimo paladar.” (Jean de Léry, 1578. In Viagem à terra do Brasil – LÉRY, 1980).

“Este pó lançado em água fervendo produz um polme denominado ‘Mingau’ pelos indígenas; deve-se porém, agitar o líquido para que se torne ralo e sem caroços; é de sabor agradável e se come só ou com mistura de pimenta inteira ou socada, chama pelos indígenas, ‘Quiya’; também se pode misturá-lo com ervas, lagostins, peixe ou carne cozida; chama-se então ‘Minguipitinga’.” (Jorge Marcgrave, 1648. In História natural do Brasil – MARCGRAVE, 1942).

“Também preparam um género de papas, o melhor de todos, a que chamam ‘Mingau de Carima’, ao qual, em lugar de condimento, misturam um pouco de pimenta brasiliense e flor de ‘Nhambi’.” (Guilherme Piso, 1648. In História natural do Brasil ilustrada – PISO, 1948).

Maniçoba

Alimento feito a partir das folhas da mandioca, que deixadas fervendo por muito tempo (BROCHADO, 1977).

Tucupi

A manipueira, ou o suco venenoso, que sai da prensa de mandioca fornece a matéria-prima para o tacacá e o tucupi contemporâneos, pouco conhecidos fora do extremo norte do Brasil (CASCUDO, 2004).

“O çumo venenoso (tucupi), expremido da raiz da mandioca, perde, quando cozido até a consistência de um extracto fluido, suas propriedades nocivas. Neste çumo o indio dissolve grande quantidade de pimentas seccas hespanholas, especialmente do Capsicum cerasiforme, preparando com isto um molho do qual se servem exageradamente, em todas as comidas de carne. O tucupy é muito quente e produz nas pessoas que não estão acostumadas a usa-lo, todos os symptomas de forte envenenamento.” (Carlos Friedrich Philipp von Martius, 1844. In Natureza, doenças, medicina e remédios dos índios brasileiros – MARTIUS, 1939).

“A massa fica então fortemente comprimida e o suco que se escapa vem escorrer num vaso colocado em baixo. Este suco é no começo venenoso, mas, depois de fermentado, torna-se inofensivo e capaz de servir como bebida: é o tucupi.” (Luiz

Agassiz & Elizabeth Cary Agassiz, 1865-1866. *In Viagem ao Brasil – AGASSIZ & AGASSIZ*, 1938).

Tacacá

O tacacá é um mingau feito de tapioca e temperado com tucupi, sal, alho e pimenta, é iguaria muito apreciada no Pará e Amazonas (MARTIUS, 1939).

Bebidas

As bebidas fermentadas a base de mandioca ou aipim eram comumente fabricadas pelas mulheres ameríndias para as festividades da tribo. BROCHADO (1977) descreve a existência de bebidas fermentadas não-alcoólicas de farinha desfeita em água e mel. Outras bebidas não são fermentadas, como aquelas feitas com a *manipueira* (líquido espremido das raízes da mandioca), que pode ser bebido depois de simplesmente fervido.

“As mulheres é que fazem também as bebidas. Tomam as raízes da mandioca, que deitam a ferver em grandes potes, e quando bem fervidas, tiram-nas e passam para outras vasilhas ou potes, onde deixam esfriar um pouco. Então as moças assentam-se ao pé a mastigarem as raízes, e o que fica mastigado é posto numa vasilha à parte. [...] Uma vez mastigadas todas essas raízes fervidas, tornam a pôr a massa mascada nos potes, que então enchem d’água, e misturam muito bem, deixando tudo ferver de novo. [...] Há então umas vasilhas especiais, que estão enterradas até o meio e que eles empregam, como nós os tonéis para o vinho ou a cerveja. Aí despejam tudo e tampam bem; começa a bebida a fermentar e tornar-se forte. Assim fica durante dois dias, depois do que, bebem e ficam bêbados. É densa e deve ser nutritiva.” (Hans Staden, 1557. *In Viagem ao Brasil – STADEN*, 2006).

“Por toda a parte, onde se cultiva a mandioca, é esta a bebida, com que os selvagens habitualmente se embrutecem nas suas orgias.” (Robert Southey, 1810. *In História do Brasil – SOUTHEY*, 1981).

Anexo VI. Dendrograma da análise de similaridade genética entre 137 amostras de mandiocas coletadas no Vale do Ribeira. Os números indicam o indivíduo e as letras mostram ao qual grupo pertencem (A para mandiocas mansas e M para mandiocas bravas) (PERONI et al., 2007).

