

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO CARLOS REYES
MALDONADO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GENÉTICA E MELHORAMENTO DE
PLANTAS**

MELCA JULIANA PEIXOTO RONDON

**Conservação *on farm* da mandioca, Cuiabá, Mato Grosso: aspectos
etnobotânicos e diversidade genética**

SINOP
MATO GROSSO- BRASIL
JANEIRO- 2022

MELCA JULIANA PEIXOTO RONDON

**Conservação *on farm* da mandioca, Cuiabá, Mato Grosso: aspectos
etnobotânicos e diversidade genética**

Dissertação apresentada à UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO CARLOS ALBERTO REYES MALDONADO, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas, para obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Eulalia Soler Sobreira Hoogerheide

Coorientadora: Dr^a. Auana Vicente Tiago

SINOP

MATO GROSSO- BRASIL

JANEIRO – 2022

Walter Clayton de Oliveira CRB 1/2049

R771c RONDON, Melca.
Conservação On Farm da Mandioca, Cuiabá, Mato Grosso:
Aspectos Etnobotânicos e Diversidade Genética / Melca
Rondon - Alta Floresta/Cáceres/Tangará da Serra, 2022.
45 f.; 30 cm. (ilustrações) Il. color. (não)

Trabalho de Conclusão de Curso
(Dissertação/Mestrado) - Curso de Pós-graduação Stricto Sensu
(Mestrado Acadêmico) Genética e Melhoramento de Plantas,
Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias, Multicampi,
Universidade do Estado de Mato Grosso, 2022.

Orientador: Eulalia Soler Sobreira Hoogerheide
Coorientador: Auana Vicente Tiago

1. Comunidade Tradicional. 2. Erosão Genética. 3. Recursos
Genéticos Vegetais. I. Melca Rondon. II. Conservação On Farm da
Mandioca, Cuiabá, Mato Grosso: Aspectos Etnobotânicos e
Diversidade Genética: .

CDU 581.4

Conservação on farm da mandioca, Cuiabá, Mato Grosso: Aspectos
etnobotânicos e diversidade genética

MELCA JULIANA PEIXOTO RONDON

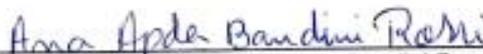
Dissertação apresentada à UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE MATO GROSSO Carlos
Alberto Reyes Maldonado, como parte das
exigências do Programa de Pós-Graduação
em Genética e Melhoramento de Plantas para
a obtenção do título de Mestre.

Aprovada em 28 de janeiro de 2022

Comissão Examinadora



Prof.^a D.^a Eulália Soler Sobreira Hoogerheide
Orientadora – UNEMAT- Universidade do Estado de Mato Grosso Carlos
Alberto Reyes Maldonado



Prof.^a Dr.^a Ana Aparecida Bandini Rossi
UNEMAT- Universidade do Estado de Mato Grosso Carlos Alberto Reyes
Maldonado



Prof.^a Dr.^a Auana Vicente Tiago
UNEMAT- Universidade do Estado de Mato Grosso Carlos Alberto Reyes
Maldonado

Dedico este trabalho a Deus. Sem Ele nada seria possível.

Quero dedicar este projeto à minha orientadora Eulalia Soler Sobreira Hoogerheide cuja dedicação, paciência e apoio me serviram como pilares de sustentação para a conclusão deste trabalho, diante das adversidades da vida.

Dedico e agradeço a mim, pois eu não desisti e me mantive firme no meu sonho. Pelo carinho, afeto, dedicação e cuidado que meus pais e irmão me deram durante toda a minha existência e jornada nas minhas escolhas e realizações, dedico este projeto a eles. Com muita gratidão.

Ao meu marido Lucas Gabriel Prado Lopes que foi capaz de suportar todos os meus momentos de estresse durante o processo. Com muita gratidão no coração por fazer parte da minha vida.

E a minha primeira filha que esta por vir e que chegou de surpresa no final desse projeto, e me trouxe mais impulso de querer conquistar meu espaço e assim ser uma grande referência como mãe.

AGRADECIMENTOS

À Universidade do Estado de Mato Grosso e ao programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas da UNEMAT pela oportunidade de realização do mestrado.

À Embrapa por ceder o espaço para realização desta pesquisa.

À minha orientadora Eulalia Soler Sobreira Hoogerheide pelo exemplo profissional, conhecimento passado e principalmente pela amizade construída.

À Auana Vicente Tiago pela sua coorientação e conhecimentos transmitidos, que me abriram as ideias durante o desenvolvimento deste projeto.

BIOGRAFIA

Melca Juliana Peixoto Rondon – filha de Claudia Eloiza Peixoto e Severiano da Silva Rondon, irmã do Michel Albert Peixoto Rondon, nascida em Cuiabá-MT. Em 2015 entrou para o Centro Universidade de Várzea Grande-UNIVAG, onde cursou Agronomia até agosto de 2019. Durante esse período estagiou no laboratório de Biotecnologia da Universidade. No ano de 2020 entrou para o Programa de Pós-graduação e Genética e Melhoramento de Plantas da Universidade do Estado do Mato Grosso, e na Embrapa Agrossilvipastoril par realização da pesquisa, sob a orientação da pesquisadora Eulalia Soler Sobreira Hoogerheide.

Sumário

LISTA DE TABELAS.....	ix
LISTA DE FIGURAS.....	ix
RESUMO	x
ABSTRACT.....	xi
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Conservação <i>on farm</i> e Objetivo do Desenvolvimento Sustentável (ODS)	3
2.2. Etnobotânica	6
2.3. Agricultura tradicional na Baixada Cuiabana.....	7
2.4. A mandioca	9
2.5. Marcadores Moleculares	10
3. MATERIAL E METODOS.....	12
3.1 Área de estudos.....	12
3.2. Estudos etnobotânicos.....	12
3.3 Caracterizações moleculares.....	13
3.4 Análise dos dados.....	15
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
4.1. Aspectos etnobotânicos	17
4.2. Diversidade genética.....	21
5. CONCLUSÃO.....	27
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Locus microssatélites utilizados na genotipagem das etnovariedades de mandioca, Comunidade Rio dos Couros, Cuiabá, MT.....	14
Tabela 2. Critérios para a identificação das etnovariedades de mandioca. Comunidade Rio dos Couros, Cuiabá, MT. Fonte: Marchetti, 2012.....	18
Tabela 3. Dados sobre a coloração de raiz, córtex e polpa das 29 etnovariedades da comunidade Rio dos Couros-MT.....	19
Tabela 4. Estimativa do parâmetro de diversidade genética para os 15 <i>locos</i> microssatélites em 29 etnovariedades de mandioca cultivadas na Comunidade Rio dos Couros	22

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização da área de pesquisa na Comunidade Rio dos Couros, Cuiabá, Mato Grosso. (A) área total da América do Sul, com destaque ao Brasil, (B) Área do estado de Mato Grosso, (C) Centro urbano do município de Cuiabá e área de estudo na Baixada Cuiabana, conhecida como comunidade Rio dos Couros- MT.....	12
Figura 2. Dendograma baseado na distância de Nei 1983 e método de agrupamento UPGMA para os marcadores moleculares, utilizados na avaliação dos 29 etnovariedades de mandioca na comunidade Rio dos Couros-MT.....	24
Figura 3. Análise de Coordenadas Principais mostrando os 11 grupos encontrados nas coordenadas principais (PCoA) com base na matriz de distância genética para o conjunto de dados genéticos obtidos para os grupos das 29 etnovariedades de mandioca da Comunidade Rio dos Couros, Cuiabá, Mato Grosso.....	25

RESUMO

RONDON, MELCA JULIANA PEIXOTO; M. Sc.; UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO CARLOS REYES MALDONADO; Janeiro de 2022. Conservação *on farm* da mandioca, Cuiabá, Mato Grosso: aspectos etnobotânicos e diversidade genética. Orientadora: Prof^a. Dr^a. Eulalia Soler Sobreira Hoogerheide. Coorientadora: Dr^a. Auana Vicente Tiago.

As especificidades da agricultura familiar têm como objetivo a reprodução social dos produtores locais da comunidade, e o uso das terras é uma base familiar indispensável, gerando fonte de renda, alimentos, cultura local e, principalmente, a conservação de etnovariedades presentes nas suas roças. Portanto, objetivou nesta pesquisa analisar os aspectos etnobotânicos e estimar a diversidade genética de etnovariedades de mandioca conservadas *on farm* por agricultores da Baixada Cuiabana, Mato Grosso, Brasil. O estudo foi realizado na comunidade rural Rio dos Couros, no município de Cuiabá-MT. A comunidade é composta por cerca de 40 agricultores, dos quais dez foram selecionados, por cultivarem e conservarem etnovariedades de mandioca. Um questionário semiestruturado etnobotânico foi aplicado junto aos informantes, e para o estudo da diversidade genética, foram obtidas as folhas para extração de DNA das etnovariedades por eles conservadas. As amplificações das amostras de DNA foram realizadas com 15 locos SSR marcados com fluorocromo. Os dados etnobotânicos foram interpretados de modo descritivo, utilizando a distribuição da frequência relativa e absoluta dos dados. A diversidade genética das etnovariedades foi verificada por meio dos programas GDA, PowerMarker e GenAlEx. Um total de 29 etnovariedades de mandioca foram citadas e são nomeadas pelos agricultores mediante a palatabilidade, a cor de sua polpa, o local de sua origem, e semelhanças com animais e vegetais. Algumas etnovariedades de mandioca foram citadas mais de uma vez pelos agricultores, sendo elas a *Pão* a mais citada. Os agricultores mantinham nos quintais as etnovariedades para multiplicar a rama e conhecer melhor as suas características. Os marcadores SSR amplificaram uma média de 5,6 alelos por *loco*. A média da heterozigosidade esperada e observada e o índice de fixação foi 0,67; 0,72 e -0,05, respectivamente, indicando não ocorrer endogamia entre as mandiocas estudadas. As etnovariedades estão sob o risco de erosão genética, pois a maioria está sob a guarda de apenas um agricultor. Há variabilidade genética nas 29 etnovariedades estudadas. No agrupamento UPGMA foi possível verificar a formação de cinco grupos, dos quais, o grupo GI manteve a etnovariedade *Matrinxã* isolada. Esta etnovariedade se destacou por possuir alelos pouco explorados, com potencial de uso como parentais em programas de melhoramento vegetal.

Palavras-chave: Comunidade tradicional, erosão genética, recursos genéticos vegetais.

ABSTRACT

RONDON, MELCA JULIANA PEIXOTO; M. Sc.; UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO CARLOS REYES MALDONADO; January 2022. On-farm conservation of cassava in Cuiabá, Mato Grosso: ethnobotanical aspects and genetic diversity. Orientadora: Prof^a. Dr^a. Eulalia Soler Sobreira Hoogerheide. Coorientadora Dr^a. Auana Vicente Tiago.

The specificities of family farming have the social reproduction of local producers in the community as their objective, and the use of land is an indispensable family base that generates a source of income, food, local culture and, especially, the conservation of ethnovarieties present on their farmland. Therefore, this research aimed to analyze the ethnobotanical aspects and estimate the genetic diversity of cassava ethnovarieties conserved on farms by farmers from the Baixada Cuiabana, Mato Grosso, Brazil. The study was conducted in the rural community of Rio dos Couros, in the municipality of Cuiabá, MT. The community is composed of about 40 farmers, of which ten were selected, due to their cultivation and conservation of cassava ethnovarieties. A semi-structured ethnobotanical questionnaire was applied to the interviewees and, for the study of genetic diversity, leaves were obtained for extraction of the DNA from the ethnovarieties conserved by them. Amplifications of DNA samples were performed with 15 fluorochrome-labeled SSR loci. The ethnobotanical data were interpreted in a descriptive manner, using the distribution of the relative and absolute frequency of the data. The genetic diversity of the ethnovarieties was verified using the GDA, PowerMarker and GenAlEx programs. A total of 29 cassava ethnovarieties were cited and are named by farmers according to their palatability, the color of their pulp, the place of origin, and similarities with animals and vegetables. Some cassava ethnovarieties have been cited more than once by farmers, with “Pão” being the most cited. Farmers grew their ethnovarieties in their backyards in order to breed the setts and learn more about their characteristics. SSR markers amplified an average of 5.6 alleles per loco. The mean expected and observed heterozygosity and the fixation index was 0.67, 0.72 and -0.05, respectively, which indicates that there was no inbreeding among the cassava varieties studied. Ethnovarieties are at risk of genetic erosion, as most are in the care of only one farmer. Genetic variability was found in the 29 ethnovarieties studied. In the UPGMA group, it was possible to observe the formation of five groups, of which the GI group maintained the “Matrinxã” ethnovariety isolated. This ethnovariety stood out for having little explored alleles, and has potential for use as parents in plant breeding programs.

Keywords: Traditional community, genetic erosion, plant genetic resources.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a agricultura familiar está intrinsecamente vinculada à segurança alimentar e nutricional da população. Ela não só impulsiona economias locais, como também contribui para o desenvolvimento rural sustentável ao estabelecer uma relação íntima e vínculos duradouros da família com seu ambiente de moradia e produção (Bittencourt, 2020).

As especificidades da agricultura camponesa podem ser sistematizadas em alguns aspectos como a exemplo: a) o objetivo central da produção está relacionado à reprodução social dos camponeses; b) o trabalho e uso da terra são de base familiar; c) o manejo dos agroecossistemas locais específicos de cada região; d) o conhecimento gerado pela forma de produção e manejo tornam-se referências para os próximos ciclos produtivos (Caldart, 2016).

A conservação *on farm* refere-se a um dos tipos de conservação da agrobiodiversidade, e significa que é realizada e manejada pelas populações de agricultores nos locais em que elas desenvolveram suas características adaptativas (Jarvis et al., 2000). Diferente da conservação *in situ*, em que o manejo e o monitoramento dos recursos genéticos de populações silvestres são realizados em áreas definidas para conservação ativa, como as reservas biológicas, florestais e outras, a conservação *on farm* depende e se estrutura a partir da interação com as comunidades agrárias. Por permitir a conservação dos processos evolutivos e de adaptação, fornece novos materiais genéticos, sendo uma estratégia complementar à conservação *ex situ* (Clement et al., 2008).

O Brasil é considerado centro de origem e de diversidade da mandioca, possuindo ampla variabilidade genética conservada na forma *in situ*, onde o cultivo por pequenos produtores rurais ou indígenas mantém a variabilidade genética da espécie conservada *on farm* (Salomão, 2010; Tiago et al., 2016).

No estado do Mato Grosso, a região conhecida como Baixada Cuiabana (BC), ao Norte do Pantanal mato-grossense, é uma das poucas regiões que ainda mantém as antigas características de comunidades de agricultores de subsistência e apresentam comunidades tradicionais de pequenos agricultores que mantêm expressiva diversidade de mandioca e outros cultivos.

Na BC existe uma forte característica que as comunidades tradicionais têm em comum, que é a dedicação à produção de mandioca, possuindo um aprofundado conhecimento sobre o manejo dos cultivares, na sua produção e beneficiamento. Durante muito tempo a mandioca, com todos os seus subprodutos, foi a principal fonte de renda dos agricultores dessa região, sendo produzida tradicionalmente pelas famílias como fonte alimentar e para a criação de animais (Amorozo, 2002; Marchetti, 2012).

Essa região destaca-se por preservar características tradicionais na agricultura e também na culinária e no vocabulário. Apesar do intenso domínio da agricultura moderna de grande escala em todo estado, ali algumas comunidades manifestam fortes traços de campesinidade, onde a agricultura é praticada nos moldes tradicionais, sobretudo para subsistência, mantendo significativa diversidade agrícola com destaque para as etnovariedades de mandioca (Amorozo, 2010).

A grande diversidade genética apresentada pela cultura da mandioca é decorrente da seleção natural durante a evolução da espécie, domesticação, facilidade de polinização cruzada, alta heterozigosidade e da deiscência abrupta dos frutos, o que origina continuamente uma infinidade de novos genótipos (Fukuda e Silva, 2002). Para tanto, a caracterização e avaliação do germoplasma de mandioca é fundamental para a sua utilização mais eficiente nos trabalhos de melhoramento e estudos de conservação.

Há escassez de estudos e informações, principalmente àquelas relacionadas à documentação e caracterização sobre o conhecimento da diversidade genética das espécies com potencial econômico nos centros de diversidade. Assim, são necessários estudos para assegurar informações sobre essas fontes de genes para utilização futura e ações de conservação *on farm*. Os estudos etnobotânicos e genética de populações enriquecem a compreensão acerca da manutenção da diversidade agrícola, indicando inclusive áreas prioritárias para a conservação (Oler, 2017).

Portanto, objetivou nesta pesquisa analisar os aspectos etnobotânicos e estimar a diversidade genética de etnovariedades de mandioca conservadas *on farm* por agricultores da Baixada Cuiabana, Mato Grosso, Brasil.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Conservação *on farm* e Objetivo do Desenvolvimento Sustentável (ODS)

A conservação *on farm* consiste em uma estratégia complementar aos agricultores por meio da qual também se garante a continuidade dos processos evolutivos, sendo considerado um tipo de conservação *in situ*. Trata-se da conservação feita pelos agricultores, principalmente os que praticam agricultura de pequena escala para subsistência. Os métodos tradicionais de seleção e manejo dos recursos genéticos garantem a manutenção da diversidade e o desenvolvimento de variedades locais (Cleveland et al., 2000; Maxted et al., 2002).

Dessa forma, as estratégias de conservação *on farm* mostram-se cada vez mais essenciais para a efetividade da manutenção de todos os domínios que compõem a agrobiodiversidade (Bellon e Risoupolos, 2001). Dentre eles, a conservação *on farm* envolve a manutenção dos materiais genéticos, nativos e exóticos, adaptados às condições locais, como as variedades crioulas, que mesmo domesticadas fora de suas condições naturais, continuam evoluindo na natureza, já que estão permanentemente submetidas às diferentes condições edafoclimáticas, de manejo e condições socioculturais (Nodari e Guerra, 2015).

Quanto mais informações da agrobiodiversidade local forem levantadas, mais elementos para se traçar estratégias de conservação se terá. As informações da agrobiodiversidade podem ser levantadas e sistematizadas no sentido de orientar a identificação de *hotspots* de agrobiodiversidade local, que são áreas prioritárias em que a conservação *on farm* dos bens genéticos vegetais seja essencial para a garantia do incremento e manutenção das condições evolutivas das espécies e das populações humanas locais (Elteto, 2019).

Esse tipo de conservação pode manter a diversidade, mas não necessariamente os mesmos genótipos, pois as variedades locais mais apropriadas à realidade atual sempre serão as recrutadas (Hamlin e Salick, 2003). A diversidade manejada passa por processos de manutenção, aquisição e muitas vezes perdas, o que caracteriza as relações entre agricultores e recursos domesticados, bem como o dinamismo da conservação *on farm* (Peroni et al., 2007; Martins e Oliveira, 2009).

As variedades locais, além de importantes nos programas de conservação da agrobiodiversidade devido à alta variabilidade genética, também representam

importantes fontes de recursos genéticos para programas de melhoramento, especialmente devido ao conhecimento associado dos agricultores tradicionais, os quais podem direcionar quais as variedades são mais indicadas para determinadas situações bióticas/abióticas (Valle, 2002).

O cultivo de espécies que necessitem de poucos insumos, como variedades locais de tuberosas, e que ofereçam múltiplos usos, é frequente em comunidades tradicionais. Nesse contexto, a mandioca merece destaque entre as plantas cultivadas nos sistemas de pequena escala, pois é a mais expressiva fonte de polissacarídeos e base alimentar de mais de 800 milhões de pessoas - notadamente nos trópicos (Clement et al., 2010).

Nas últimas décadas do século XX a sociedade tem se preocupado com os impactos da ação humana sobre os Recursos Naturais. Como resultado da pressão de organizações sociais, a Organização das Nações Unidas (ONU) planejou uma série de conferências resultando em uma agenda internacional (Santos et al., 2018).

Como se trata de um acordo internacional, os pontos mais importantes e abordados pelas organizações estão relacionados com a sociedade, como a fome. E as suas ações e metas devem estar presentes nas agendas dos governos. Por isso, um dos mais emblemáticos objetivos é o Objetivo do Desenvolvimento Sustentável (ODS) número dois: Fome Zero e Agricultura Sustentável (ONU, 2015).

Assim, a ODS tem como objetivo acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e a melhoria nutricional e promover a agricultura sustentável. Devido a essas consequências, foram estipulados oito metas pela ONU, para o ano de 2020, sendo elas: manter a diversidade genética de sementes, de plantas cultivadas, de animais de criação e domesticadas e suas respectivas espécies selvagens, inclusive por meio de bancos de sementes e plantas diversificadas e bem geridos em nível nacional, regional e internacional; e garantir o acesso e a repartição justa e equitativa dos benefícios decorrentes da utilização dos recursos genéticos e conhecimentos tradicionais associados, como acordado internacionalmente (Onu, 2015).

Outra importante ação adotada pela ONU para a Alimentação e Agricultura (FAO) foi à aprovação do Tratado Internacional sobre Recursos Fitogenéticos para a Alimentação e a Agricultura (TIRFAA). Esse tratado, que reconhece o risco de erosão genética e a importância desses recursos para a alimentação, teve como

objetivo promover a conservação e uso sustentável desses recursos, reconhecendo as formas de conservação *in situ* e *ex situ* como primordiais para mitigar os efeitos da fome, uma vez que as reconhecem como formas de conservação dos recursos fitogenéticos para a alimentação e agricultura (Fao, 2001).

As ações adotadas nas agendas internacionais, como o TIRFAA, FAO, bem como a adoção dos ODS em 2015, legitimam o trabalho de conservação, historicamente realizado pelos “guardiões de sementes crioulas”, bem como pelos movimentos sociais (Tomassevski et al., 2020). Um exemplo disso é a produção e reprodução de variedades de milho crioulo na região oeste de Santa Catarina, que através de um processo histórico de conservação resultou na descoberta de um microcentro de diversidade de milho naquela região, em meados da segunda década do século XXI (Costa et al., 2017).

Essas relações podem ser de caráter econômico, cultural ou social, para fins alimentícios, medicinais ou outros, buscando o resgate do saber local sobre as plantas e como elas são utilizadas pelas comunidades (Albuquerque e Alves., 2018). Alguns fatores que estão tornando mais frágil à relação ser humano-natureza é o aumento da industrialização, o crescimento urbano e a distância espacial e temporal entre as pessoas e seus alimentos cultivados (Burns et al., 2018). Como consequência, o conhecimento sobre o uso de plantas em comunidades que vivem nas áreas rurais está se perdendo juntamente com informações importantes sobre a diversidade das espécies (Araujo e Amorozo., 2012).

As formas de conservação *ex situ* e *on farm* apresentam vantagens e desvantagens indissociáveis entre si. Os bancos de germoplasmas que armazenam amostras de material vegetal *ex situ*, especialmente os bancos que operam com espécies que necessitam de condições abióticas controladas, implicam na paralisação dos processos evolutivos, além de depender de ações permanentes do ser humano, visto concentrar grandes quantidades de material genético em um mesmo local, o que torna as coleções bastante vulneráveis (Brasil, 2019; Elteto, 2019).

Assim, as conservações *on farm* permitem a continuidade evolutiva das espécies, e, por conseguinte englobam reservas genéticas que são áreas prioritárias a serem protegidas e que dependem do constante manejo e monitoramento de campo, muitas vezes tomando grandes áreas, o que não é sempre possível, além de

prever a conservação de uma espécie em um ou poucos locais de ocorrência, o que não significa necessariamente a conservação de toda a sua variabilidade genética (Hora de Souza e Cruz., 2020).

2.2. Etnobotânica

A associação do conhecimento tradicional ao cientificismo recebe o nome de etnociência, à qual aborda o saber das populações tradicionais sobre os processos naturais, tentando descobrir a lógica subjacente ao conhecimento humano do mundo natural, às taxonomias e classificações totais (Diegues, 1996).

A etnobotânica se constitui um instrumento barato de pesquisa para investigar a interação homem/planta, permitindo explorar a vasta biodiversidade, cooperando com os sistemas de curas, alimentares e também religiosos (Franco et al., 2011).

O conhecimento ecológico tradicional ainda é caracterizado como um conjunto de conhecimentos desenvolvidos através do processo de observação e experimentação, que é transmitido entre os indivíduos de determinada comunidade. Trata-se de uma importante ferramenta para estudos conservacionistas, uma vez que as comunidades tradicionais ajudam a elencar importantes informações sobre o uso e o manejo dos recursos naturais, auxiliando na geração de conhecimentos científicos sobre a flora, fauna e ecologia dos ambientes (Toledo e Alarcón-Cháires, 2012).

Assim, a investigação desse tipo de conhecimento proporciona o entendimento das interações que diferentes populações tradicionais mantêm com os elementos da natureza, com ênfase tanto na diversidade cultural como ambiental, se mostrando relevante para a manutenção, conservação e utilização dos recursos naturais (Toledo e Alarcón-Cháires, 2012).

A agroecologia tem observado este conhecimento sistematizado pela etnobotânica e utilizado para construção de propostas e modelos de produção e desenvolvimento rural sustentável, alavancando a utilização de espécies nativas em agroecossistemas sustentáveis. Apontando ainda que o uso da biodiversidade nativa aumenta o grau de resiliência nos sistemas de produção (Oliveira Junior e Cabreira 2012, Oliveira Junior et al., 2013).

Considerando que a agricultura familiar apresenta importante valor na conservação *on farm* da agrobiodiversidade, estudos etnobotânicos acabam por fazerem-se indispensáveis para a obtenção de informações de origem biológica, social, econômica e cultural, para analisar as diferentes situações encontradas em vários sistemas de cultivo (Oler,2012).

Os etnobotânicos apontam para a necessidade de elaborar estudos que considerem e priorizem retornos econômicos para as comunidades, a fim de desenvolver movimentos sustentáveis, sendo que a etnobiologia possui papel proativo incentivando iniciativas que podem garantir que as comunidades locais mantenham uma estrutura econômica autossuficiente (Vandebroek et al., 2020).

2.3. Agricultura tradicional na BC

O estado de Mato Grosso abriga o bioma Cerrado, Pantanal e Amazônia. Esses diferentes macros ecossistemas estão intimamente relacionados ao modo de vida das populações tradicionais que habitam esses territórios. Indígenas, quilombolas, vaqueiros, raizeiros, ribeirinhos e agricultores tradicionais possuem suas identidades associadas ao Cerrado (Souza e Amaral, 2015).

Esse modo de vida, passado de geração a geração, envolve o conhecimento sobre os diversos ambientes manejados, fruto da intensa interação entre as populações e os ecossistemas. O manejo, realizado em escalas temporais longas, estabelece múltiplas interações entre o homem e a natureza, entre elas, o processo de seleção de espécies e variedades adaptadas à realidade local, bem como os processos de domesticação das espécies e dos ecossistemas (Clement, 1999).

No Brasil, um grande número de famílias camponesas acessa a terra por meio de acampamentos, passando à categoria de assentados. As comunidades tradicionais em geral não passam por tal processo, tendo com a terra um vínculo de ancestralidade: como seus próprios moradores dizem, “sempre moramos aqui”; “parece que brotamos desta terra” (Brito et al., 2020).

As comunidades tradicionais possuem as seguintes características: a) dependência e até simbiose com a natureza; b) conhecimento aprofundado da natureza e seus ciclos, transferido de geração em geração por via oral; c) noção de território ou espaço onde o grupo social se reproduz econômica e socialmente; d)

moradia e ocupação desse território por várias gerações; e) importância das atividades de subsistência; f) reduzida acumulação de capital; g) importância dada à unidade familiar doméstica ou comunal e às gerações de parentesco ou compadrio para o exercício das atividades econômicas, sociais e culturais (Diegues, 1996).

Todas estas características estão presentes em muitas comunidades tradicionais da BC, ainda que em níveis diferentes. Uma terra que é terra-trabalho torna-se um lugar simbólico de construção da identidade. Esta identificação com a terra é profundamente substancial à própria identificação enquanto camponeses e camponesas que produzem e reproduzem a sua existência nesse território: trabalhando, consumindo, comercializando, celebrando, rezando, festando, estudando (Brito et al., 2020).

Nesse sentido, é comum a presença de comunidades tradicionais, oriundas de antigas sesmarias, como exemplo, a comunidade São Manoel do Pari, antiga sesmaria Pary-Aguassú, situada no município Nossa Senhora do Livramento, na BC, Mato Grosso (Caetano et al., 2020).

A BC compreende a região de colonização mais antiga do estado do Mato Grosso, sendo formada por municípios que apresentam raiz histórica comum (Almeida, 2005). A ocupação da região foi estimulada em função da descoberta do ouro no século XVIII, com expedições para captura de índios e metais preciosos iniciados já na primeira metade do século (Siqueira, 1992).

A ocupação deu-se a partir da doação de sesmarias voltadas à produção de açúcar, gado e agricultura para fornecer alimento para a região mineradora. Com o tempo, formaram-se comunidades ou bairros rurais, sendo que das sesmarias mais prósperas surgiram os povoados de Santo Antônio, Acorizal, Jangada, Rosário Oeste e Nossa Senhora do Livramento. Tais povoados deram origem a alguns dos municípios que hoje compõem a BC, como é o caso de Jangada (Almeida, 2005).

Apesar da intensa modernização agrícola e urbanização ocorridas a partir da década de 1970 (Dubreuil et al., 2005; Machado, et al., 2004), ainda se preservam características típicas da cultura regional, como o cururu e o siriri (ritmos e danças típicos da região), a culinária, festas de santo, vocabulário e agricultura. Em muitos casos, a agricultura regional ainda é realizada em moldes tradicionais e mantém significativa diversidade agrícola, com destaque para as variedades locais de

mandioca (Amorozo, 2010), cujo centro de domesticação contempla áreas adjacentes à BC (Lebot, 2009).

Assim, uma forte característica que as comunidades de agricultores tradicionais cuiabanos têm em comum é a dedicação à produção de mandioca, possuindo um aprofundado conhecimento sobre o manejo dos cultivares, sobre a produção e o seu beneficiamento. Durante muito tempo a mandioca, com todos os seus subprodutos, foi a principal fonte de renda dos agricultores dessa região, sendo produzida tradicionalmente pelas famílias como fonte alimentar e para a criação de animais (Amorozo, 2002; Marchetti, 2012).

2.4. A mandioca

A mandioca é uma espécie diploide $2n=36$ (El-Sharkawy, 2006), pertence à classe das Dicotiledôneas, subclasse Archiclamydeae, ordem Euphorbiales, família Euphorbiaceae, tribo Manihoteae, gênero *Manihot* e à espécie *M. esculenta* Crantz (Fukuda e Iglesias, 2006). No gênero *Manihot* existem 98 espécies (Orlandin e Lima, 2014), das quais 76 são endêmicas do Brasil. Considera-se o Brasil como centro de origem, com ressalva sobre a região exata, e a América Latina e Caribe que são considerados centros de diversidade (Cosmo et al., 2020). Os centros de domesticação são tidos como o Sudeste Asiático, Madagascar e a América Tropical.

Como principal antecessora cita-se a *Manihot esculenta* Crantz spp. *flabellifolia*, ou seja, foi domesticada a partir do progenitor *M. esculenta* ssp. *flabellifolia* por povos indígenas nativos da região amazônica. Porém, a espécie foi difundida para outras regiões e tornou-se uma cultura de grande importância, principalmente no continente africano (Ramu et al., 2017).

É cultivada principalmente por pequenos produtores de mais de 100 países tropicais e subtropicais. Em razão do seu uso eficiente da água e dos nutrientes do solo, da tolerância à seca e a ataques esporádicos de pragas. A cultura apresenta rendimentos razoáveis com utilização de pouco (ou nenhum) insumo, mesmo em locais com solos pobres e chuvas imprevisíveis (Fao, 2013).

Raças locais adaptadas geralmente produzem rendimentos mais baixos durante condições ideais do que cultivares “melhoradas”, mas as relativas estabilidades de seus rendimentos fornecem segurança alimentar para famílias (Yong'an et al., 2010; He et al., 2011). No entanto, a concepção de fortes estratégias

de conservação para uma espécie de cultivo em nível de país requer bom conhecimento da diversidade existente nesta cultura no país e boa compreensão da tradição sistema de sementes tradicionais e dos fatores que afetam a diversidade (Bisht et al., 2007).

De modo geral, a mandioca possui elevada carga genética (mutações deletérias) que permanece silenciada pelo seu estado heterozigótico, de tal modo que o acúmulo dessas mutações deletérias foi favorecido principalmente pela propagação vegetativa e a baixa recombinação e endogamia propiciados pelos programas de melhoramento que culminou em uma eliminação ineficaz destes alelos no genoma da mandioca (Ramu et al., 2017).

Pesquisas feitas até o momento indicam elevado número de etnovarietades de mandioca cultivadas por agricultores familiares no estado de Mato Grosso com elevada diversidade genética e potencial agrônômico (Oler e Amorozo, 2017; Zago et al, 2017; Tiago et al., 2020; Pedri et al., 2021).

2.5. Marcadores Moleculares

A descoberta da técnica de PCR nos anos 1980 causou uma verdadeira revolução na pesquisa genética, possibilitando análises rápidas e práticas de um grande número de indivíduos. A técnica é baseada na síntese de milhões de cópias de um segmento específico de DNA pela ação da enzima DNA polimerase e permitindo a análise da variabilidade intra e interpopulacional com base em dados de marcadores moleculares baseados em sequências de segmentos distintas de DNA (Cavers et al., 2005; Saadaoui et al., 2017).

Os marcadores moleculares são ferramentas básicas para os estudos em genética da conservação, uma vez que permitem a caracterização da variabilidade e estrutura genética nas populações. A estrutura genética da população refere-se à heterogeneidade na distribuição dos genótipos e da variabilidade genética dentro e entre as populações, a fim de se descrever como essa informação pode ser útil para a conservação e o manejo das espécies (Kamada et al., 2009).

Dentre os vários tipos de marcadores moleculares, destacam-se os microssatélites (SSR), devido ao seu alto nível de polimorfismo, alta reprodutibilidade e natureza co-dominante e multialélica, sendo amplamente

utilizada em outros estudos de teste de paternidade, conservação de recursos genéticos, estrutura de população, diversidade genética (Oliveira et al., 2007).

Esses marcadores possuem curtas sequências de nucleotídeos (1-6), e o seu nível de polimorfismo é dado pela quantidade distintas de repetições, provenientes de permutas desiguais que ocorrem durante a meiose ou do deslizamento da DNA polimerase na hora da duplicação da molécula (Morgante et al., 2002).

Possuem alto nível de polimorfismo, potencial grande de automação, além de necessitar de baixas quantidades de DNA para iniciar a amplificação em PCR. Esses marcadores tem ampla utilização em processos de investigação genética como em estudos de diversidade genética em populações naturais e bancos de germoplasma, mapeamento e seleção assistida por marcadores e estrutura genética (Oliveira et al., 2021).

A localização dos microssatélites pode estar localizada tanto em regiões que codificam para proteínas quanto em regiões que não codificam. Logo, algumas evidências mostram que em plantas, as sequências de microssatélites estão associadas, preferencialmente em regiões não codificantes do genoma (Goldstein et al., 1999).

Ao trabalhar com os marcadores microssatélites, deve-se atentar para a existência de algumas limitações provenientes do seu estudo. Uma delas é a ocorrência de alelos nulos ou silenciosos, devido à ocorrência de mutações em suas regiões flanqueantes. Isso pode acarretar em uma identificação equivocada, haja vista que, indivíduos heterozigóticos podem ser identificados como indivíduos homozigóticos (Estoup et al., 2002; Jarne e Lagoda, 1996).

Além disso, também pode ocorrer a homoplasia, que é a existência de alelos idênticos, porém que não estão relacionados com uma comum ancestralidade e sim com a ocorrência de processos mutacionais similares. A existência de homoplasia faz com que haja diminuição no número de alelos, na proporção de indivíduos heterozigóticos e na diversidade genética (Estoup et al., 2002; Jarne e Lagoda, 1996).

3. MATERIAL E METODOS

3.1. Área de estudo

O estudo foi realizado em uma comunidade situada na região da Baixada Cuiabana (BC), denominada de Rio dos Couros, no município de Cuiabá, localizada na microrregião MRH-335 (Figura1), nas coordenadas 15°30' e 15°40'S e 55°35' e 55°50'W, na Mesorregião Centro Sul mato-grossense (RadamBrasil, 1982). A região da BC está entorno de Cuiabá e abrange 14 municípios (Acorizal, Barão de Melgaço, Campo Verde, Chapada dos Guimarães, Cuiabá, Jangada, Nobres, Nossa Senhora do Livramento, Nova Brasilândia, Poconé, Rosário Oeste, Santo Antônio do Leverger, Várzea Grande e Planalto da Serra), abrangendo diversas comunidades tradicionais (Sit, 2016).

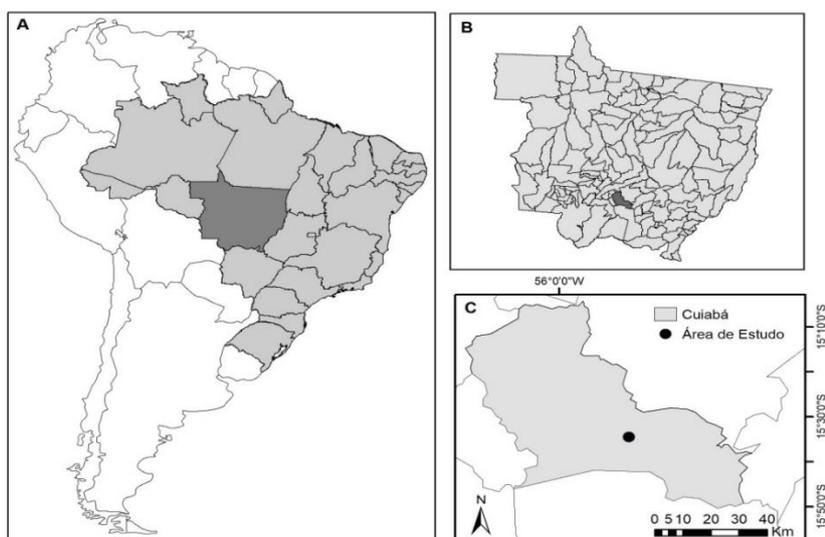


Figura 1. Localização da área de pesquisa na Comunidade Rio dos Couros, Cuiabá, Mato Grosso. (A) área total da América do Sul, com destaque ao Brasil, (B) Área do estado de Mato Grosso, (C) Centro urbano do município de Cuiabá e área de estudo na Baixada Cuiabana, conhecida como comunidade Rio dos Couros- MT.

3.2 Estudos etnobotânicos

A comunidade é composta por cerca de 40 agricultores que desenvolvem diversas atividades. Fez-se um levantamento para identificar os agricultores que faziam a prática do cultivo da mandioca em suas propriedades. Após este levantamento, foram selecionados dez agricultores. Posteriormente, deu-se início as

reuniões na comunidade para coleta de dados etnobotânicos, realizadas em julho de 2015, após obtenção da autorização do CGEN (Conselho de Gestão do Patrimônio Genético) (Deliberação nº 498, de 28 de abril de 2015). A pesquisa está cadastrada na Plataforma do Sisgen, sob o número A3DF14E.

Um questionário semiestruturado etnobotânico foi aplicado junto aos agricultores, contendo questões quanto às características de cada etnovarietade mantida pelo agricultor, como aspectos morfológicos e fisiológicos. Vale ressaltar que parte dos resultados do estudo etnobotânico desta pesquisa foram obtidos de Souza (2016), visto tratar das mesmas etnovarietades que foram realizadas as análises moleculares deste trabalho. Essa junção de informações foi necessária para enriquecer os resultados moleculares.

3.3 Caracterizações moleculares

Para o estudo molecular foram coletados tecidos foliares de cada uma das etnovarietades por eles mantidas. As amostras foliares foram inseridas em tubos de polipropileno de 2,0 mL com tampão de carregamento (contendo 1 mL de solução saturada de NaCl-CTAB, 70g de NaCl, 3g de CTAB dissolvido em 200 mL de água destilada). Em seguida o material foi identificado e encaminhado para o Laboratório de Fitoquímica da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop-MT, e armazenado em freezer a -4°C até a extração do DNA.

A extração de DNA foi realizada pelo protocolo de Doyle e Doyle (1990), com base no método de CTAB (Brometo de CetilTrimetil Amônio), com modificações: Tampão STE para macerar as folhas ao invés de nitrogênio líquido, aumento da concentração de polivinilpirrolidona (PVP) de 1% para 2% e de β -mercaptoetanol de 0,2% para 2% no tampão de extração, além da redução do tempo de incubação a 65°C de 60 min. para 30 min.

Para verificar a qualidade do DNA extraído, os indivíduos foram aplicados em gel de agarose 1%, corados com *GelRed* (Biotium, Hayward, USA). Em seguida, as amostras foram quantificadas com base na absorbância a 260 nm e a análise de pureza com base na relação de absorbância a 260 e 280 nm, utilizando um espectrofotômetro Nanodrop-2000 (ThermoScientific). Após a quantificação as concentrações dos DNAs foram padronizadas para 100 ng/ μ L. Para a amplificação do material foram selecionados 15 *locus* microssatélites (SSR), descritos por

Chavarriaga-Aguirre et al. (1998) e Mba et al. (2001) marcados com fluorocromo 6-FAM (azul) e HEX (verde), conforme descrito na Tabela 1.

As reações de amplificação foram conduzidas com volume final de 10 µL, contendo 1 µL de Buffer [0,05% (w/v) Azul de bromofenol, 40% (w/v) Sacarose, 0,1 M EDTA pH 8,0, 0,5% (w/v) sulfato de sódio (SDS)]; 0,8 µL de dNTPs (2,5 mM); 0,13 µL de calda e 0,25 µL para cada primer [forward e reverse (20 mM), respectivamente]; 0,2 µL de Taq DNA Polimerase (5 U); 0,25 µL da marcação HEX e 0,25 µL FAM (2 mM); 100 ng de DNA, completando o volume com água ultrapura Milli-Q.

As reações foram realizadas em termociclador modelo T100 “ThermalCycler” Bio-RAD, nas seguintes condições: desnaturação inicial a 94°C por 5 minutos; 30 ciclos seguidos de desnaturação a 94°C por 30 segundos; temperatura de anelamento de 45°C por 45 segundos e 72°C por 45 segundos e oito ciclos a 94°C por 30 segundos, 53°C por 45 segundos, 72°C por 45 segundos, e uma extensão final de 72°C por 10 minutos.

Tabela 1. Locos microssatélites utilizados na genotipagem das etnovarietades de mandioca, Comunidade Rio dos Couros, Cuiabá, MT.

Loco	Fluorocromo	Motivo	Classificação	Amplitude de amplificação (pb)
SSRY-21**	FAM	(GA) ₂₆	Simples perfeita	172-212
SSRY-28**	HEX	(CT) ₂₆ (AT) ₃ AC(AT) ₂	Composta imperfeita	160-214
SSRY-27**	FAM	(CA) ₁₄	Simples perfeita	245-297
SSRY-35**	HEX	(GT) ₃ GC(GT) ₁₁ (GA) ₁₉	Composta imperfeita	174-310
SSRY-8**	FAM	(CA) ₁₄ CT(CA) ₂	Simples imperfeita	268-320
GAGG-5*	HEX	NP	-----	108-150
GA-12*	FAM	NP	-----	119-180
GA-21*	HEX	NP	-----	104-146
GA-131*	FAM	NP	-----	75-141

Tabela 1, Cont...

Loco	Fluorocromo	Motivo	Classificação	Amplitude de amplificação (pb)
SSRY-43**	HEX	(CT) ₂₅	Simples perfeita	229-275
SSRY-47*	FAM	(CA) ₁₇	Simples perfeita	216-280
SSRY-126*	HEX	(GT) ₂ T(GT) ₅ (GC) ₄	Composta imperfeita	225-297
GA-136*	FAM	NP	-----	145-185
GA-140*	HEX	NP	-----	154-192
SSRY-40*	HEX	(GA) ₁₆	Simples perfeita	211-269

*Chavarriga-Aguirre et al. (1998); **Mba et al. (2001); NP - Motivo não publicado; pb – pares de bases.

As amplificações foram submetidas à eletroforese em gel de agarose a 1,5%, com tampão TAE 0,5 X, e voltagem constante de 80 V por 40 minutos e visualizados sobre transiluminador de luz ultravioleta L-PIX Image (Loccus Biotecnologia) para verificar a qualidade das reações.

A genotipagem das amostras foi realizada em eletroforese capilar no Analisador Automático de DNA ABI 3130XL GeneticAnalyzer (AppliedBiosystems, Foster City, California, USA). O tamanho dos fragmentos amplificados foi por meio da comparação com um DNA de tamanho conhecido Rox 500 (APPLIED BIOSYSTEMS) utilizando o programa GeneMarker® v.2.6.3 (Softgenetics).

3.4 Análise dos dados

Os dados etnobotânicos foram interpretados de modo descritivo, utilizando a distribuição da frequência relativa e absoluta dos dados quando pertinente. A classificação da nomeação das etnovariedades de mandioca foi feita de acordo os critérios de Marchetti (2012).

A diversidade genética das etnovariedades de mandioca foi estimada através das frequências alélicas, número de alelos por loco (A), heterozigosidade esperada (H_e) e observada (H_o), índice de fixação dos alelos (f) e porcentagem de locos polimórficos (%P) por meio do programa GDA – Genetic Data Analysis (Lewis e Zaykin, 2001).

O programa PowerMarker v.3.25 (Liu e Muse, 2005) foi utilizado para construção do dendrograma pelo método UPGMA (*Unweighted Pair Group Method using Arithmetic Averages*), baseado na distância de Nei (1978), e para análise do conteúdo de informação polimórfica (PIC). A Análise das Coordenadas Principais (PcoA) foi empregado o suplemento GenAlEx 6.5 (Peakall e Smouse, 2012).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Aspectos etnobotânicos

No total foram citadas 29 etnovariedades cultivadas pelos dez agricultores. A média foram de três etnovariedades/agricultor, resultado obtido de forma descritiva, de acordo com a frequência em que os produtores citavam em suas entrevistas. Estudo semelhante foi realizado por Oler (2012) em duas comunidades no município de Porto Estrela-MT, levantando um total de 57 etnovariedades para 30 agricultores, com média de 1,9; ou seja, inferior à desta pesquisa.

As etnovariedades desta pesquisa são cultivadas nas roças e nos quintais, porém, observou-se que quando se tratava de etnovariedades recém-adquiridas, os agricultores as mantinham nos quintais, atrás das casas, provavelmente para multiplicar a rama e conhecer melhor as suas características, e somente depois as plantavam nos roçados.

As etnovariedades de mandioca citadas neste trabalho foram: *Pão*, *Vassourinha*, *Abóbora*, *Brancona*, *Urubu*, *Amarelona*, *Canela de Ema*, *Osso*, *Matrinxã*, *Orelha de Onça*, *Manteiga*, *Cacau*, *Liberatona*, *Menina Branca*, *Latadeira*, *Aipim*, *Branquinha*, *Juriti*, *Liberatinha*, *Broto Roxo*, *Galhadeira*, *Pele Roxa*, *Estrondadeira*, *Paraguinha*, *Roxona*, *Piauí*, *Guarapé*, *Roxona* e *Liberata*.

A nomeação dada pelos agricultores às etnovariedades está muito relacionada com características da própria planta, como morfologia, usos, origem e características peculiares de cada etnovariedade, revelando assim informações importantíssimas como palatabilidade e toxicidade, facilitando a distinção de variedade para o consumo de mesa ou àquelas destinadas a produção de farinha (Marchetti, 2012).

De acordo com os critérios levantados por Marchetti (2012), para a classificação de nomeação das etnovariedade de mandioca, foi possível classificar as etnovariedades cultivadas pelos agricultores da comunidade Rio dos Couros (Tabela 2). Nesse sentido, nota-se que mandiocas do Rio dos Couros-MT foram nomeadas pelos agricultores mediante a palatabilidade, a cor de sua polpa, o local de sua origem ou até mesmo semelhanças com animais e vegetais.

Tabela 2. Classificação da nomeação das etnovariedades de mandioca da Comunidade Rio dos Couros, Cuiabá, MT, de acordo os critérios de Marchetti (2012)

Critérios de identificação	Etnovariedades
Coloração (caule, pecíolo, folhas)	<i>Brancona, Amarelona, Menina Branca, Broto Roxo, Pele Roxa, Roxona, Branquinha, Amarelona</i>
Características morfológicas (arquitetura, ramificações do caule e crescimento das raízes)	<i>Vassourinha, Liberatona, Latadeira, Liberatinha, Galhadeira, Estrondadeira, Liberata.</i>
Semelhança com seres vivos (animais)	<i>Urubu, Canela de Ema, Osso, Matrinxã, Orelha de Onça, Juriti.</i>
Semelhança com seres vivos (vegetais)	<i>Abóbora, Aipim e Cacau</i>
Origem	<i>Piauí, Guarapé, Paraguainha.</i>
Palatabilidade (sabor/textura)	<i>Pão, Manteiga.</i>

Fonte: Souza (2016)

Em relação ao número de vezes em que as etnovariedades foram citadas, podemos destacar a *Pão* (seis vezes), *Amarelão* (quatro vezes), *Cacau* (três vezes) e *Brancona, Osso, Manteiga, Juriti e Galhadeira* (duas vezes). De acordo com os agricultores, a etnovariedade *Pão* é a mais cultivada na comunidade por possuir boa produção e adaptabilidade ao solo, uma vez que a maioria das propriedades possui um solo pedregoso, dificultando o desempenho das mandiocas.

As etnovariedades *Vassourinha, Abóbora, Urubu, Canela de ema, Matrinxã, Orelha de onça, Liberatona, Menina Branca, Latadeira, Aipim, Branquinha, Liberatinha, Broto roxo, Liberata, Pele roxa, Estrondadeira, Paraguainha, Amarela, Roxona, Piauí e Guarapé* foram identificadas como sendo mantidas todas por um único agricultor. Portanto, das 29 etnovariedades do acervo do Rio dos Couros, 20 estão mantidas por apenas um único detentor (69%), revelando o alto o risco de erosão genética.

Quanto à coloração da polpa, a grande maioria se apresentou como branca, com destaque para a *Matrinxã*, pois essa etnovariedade foi à única com um aspecto diferente e que se assemelharam sua coloração de polpa com a de um peixe (Tabela 3). A etnovariedade *Juriti e Liberatinha* também apresentaram

características diferentes quanto à colocação da casca e raiz, ambas no tom avermelhado. Já a *Liberatona* possui a sua raiz de cor roxa, a casca e a polpa de cor amarela. Essa característica quanto à coloração diz muito sobre os nomes que os produtores das comunidades nomeiam essas etnovariedades. Um fato importante é que a coloração amarela está relacionada aos teores de carotenoides, com destaque para o β -caroteno, que por ser precursor da vitamina A representa um incremento nutricional (Fagundes et al., 2021). Os programas de melhoramento genético de mandioca de mesa estão focados na seleção de variedades com essa característica, visando à melhoria nutricional das raízes de reserva (Silva et al., 2014).

Tabela 3. Dados sobre a coloração de raiz, córtex e polpa das 29 etnovariedades da comunidade Rio dos Couros-MT

ETNOVARIEDADES	COR DA RAIZ	CASCA (CORTÉX)	POLPA
Cacau	Roxa	Roxa	Branca
Estrondadeira	Branco	Branco	Branco
Amarelona	Amarela	Amarela	Branco
Paraguainha	Branco	Branco	Branco
Manteiga	Amarelo	Amarelo	Amarelo
Galhadeira	Roxo	Branco	Branco
Liberata	Roxa	Branco	Branco
Broto Roxo	Roxa	Branco	Branco
Pele Roxa	Roxa	Branco	Branco
Osso	Branco	Branco	Branco
Pão	Roxo	Branco	Branco
Canela de Ema	Branco	Rosado	Branco
Orelha de Onça	Branco	Branco	Branco
Matrinxã	Amarelo	Branco	Branco com listras vermelhas
Juriti	Avermelhado	Avermelhado	Branco
Liberatinha	Avermelhado	Avermelhado	Branco
Brancona	Branco	Branco	Branco
Vassourinha	-	-	-

Tabela 3, Cont...

ETNOVARIEDADES	COR DA RAIZ	CASCA (CORTÉX)	POLPA
Abobóra	-	-	-
Urubu	-	-	-
Branquina	Branco	Branco	Branco
Liberatona	Roxo	Amarelo	Amarelo
Menina Branca	Branco	Branco	Branco
Latadeira	-	-	-
Aipim	-	-	-
Amarelona	-	-	-
Roxona	-	-	-
Piaui	-	-	-
Guarapé	-	-	-

Fonte: Souza (2016).

Quanto à palatibilidade das mandiocas estudadas foram encontradas quatro que são destinadas apenas para produção de farinha (*Estrondadeira, Amarelona, Osso e Brancona*). Já *Paraguinha* tende a render mais que todas as outras, e possui vários usos como: produção de polvilho, farinha e mesa.

As etnovariedades mais utilizadas para mesa e que também se faz uso para farinha foram: *Manteiga, Galhadeira, Liberata, Pele roxa, Canela de Ema, Orelha de onça, Juriti, Liberatinha, Vassourinha, Abóbora, Branquinha, Menina Branca, Broto Roxo, Pão, Matrinxã, Liberatinha, Abóbora e Liberatona*. A mandioca *Cacau* é principal destinada para o consumo *in natura*. Já a mandioca *Urubu* não foi possível caracteriza-la, pois não foram vistos as ramas e qual seria a forma de utilização.

Algumas etnovariedades se destacaram quanto ao paladar. A mandioca *Pão* e a *Cacau*, por exemplo, são as duas mais disseminadas e preferidas pelos agricultores, que segundo os informantes apresentam boa produção e palatabilidade. Isso indica que não apenas a produção é necessária, mas as características sensoriais são fundamentais para que uma determinada etnovarietade seja adotada ou não (Souza, 2016).

4.2. Diversidade genética

A estimativa de diversidade genética para as 29 etnovariedades encontra-se na Tabela 4. O número de alelos por *locus* variou de dois (SSRY126 e GAGG5) a oito (GA131; SSRY28; SSRY21), com média de 5,6 alelos. A média para a heterozigosidade esperada (H_e) e observada (H_o) destaca-se com os valores entre 0,67 e 0,72 respectivamente, sendo que a heterozigosidade observada se apresentou superior ao esperado em nove (SSRY21, SSRY8, GAGG5, GA12, GA131, SSRY43, SSRY47, GA136 e SSRY40) dos 15 *locus* analisados (Tabela 4).

De maneira geral, mediante os valores obtidos para H_e , H_o e f , podemos inferir que entre os indivíduos avaliados não ocorre o processo de endogamia. A endogamia de um determinado *locus* ou população é nula quando o valor de f é baixo ou negativo. Quando o valor de f é muito alto, há presença de endogamia, e, portanto, a frequência de homozigotos é maior do que o esperado (Templeton, 2006; Cruz et al., 2011; Maciel, 2014).

As populações originadas por reprodução assexuada são altamente heterozigotas, visto serem provenientes da multiplicação de indivíduos que foram provavelmente selecionados por evidenciarem elevado vigor e heterozigose. A heterozigose se explica em função da correlação positiva existente entre vigor e heterozigose. Assim, quando reproduzidas por via sexual, evidenciam ampla segregação, aparecendo indivíduos, na grande maioria inferior aos originais (Charão, 2005).

Deste modo, é possível observar que as etnovariedades de mandioca estudadas apresentaram diversidade genética entre si. A maior parte da multiplicação das mandiocas se dá por meio de propagação vegetativa, isso explica o resultado obtido (- 0,05) na Tabela 4, onde se destaca com baixa endogamia.

A reprodução assexual constitui uma forma de continuidade e aumento da população por meio de propágulos. Estes propágulos têm a capacidade de regenerar uma planta inteira por meio de divisões mitóticas sucessivas e de processos de desenvolvimento. Consequentemente, a descendência é geneticamente idêntica entre si e em relação ao progenitor feminino, ou seja, não apresenta variação genética (Paiva e Paiva, 2001).

Tabela 4. Estimativa do parâmetro de diversidade genética para os 15 *locos* microssatélites em 29 etnovariedades de mandioca cultivadas na Comunidade Rio dos Couros

Locos	A	H_e	H_o	F	PIC
SSRY21	8	0,77	0,78	0,00	0,73
SSRY28	8	0,82	0,82	0,01	0,79
SSRY27	7	0,65	0,64	0,05	0,62
SSRY35	5	0,74	0,48	0,37	0,69
SSRY8	6	0,67	0,76	-0,12	0,62
GAGG5	2	0,44	0,66	-0,47	0,34
GA12	4	0,66	0,76	-0,13	0,59
GA21	4	0,52	0,52	0,03	0,42
GA131	8	0,82	1,00	-0,20	0,80
SSRY43	6	0,76	0,90	-0,15	0,73
SSRY47	7	0,80	0,94	-0,14	0,77
SSRY126	2	0,13	0,00	1,00	0,12
GA136	5	0,67	0,85	-0,24	0,61
GA140	7	0,75	0,71	0,07	0,71
SSRY40	5	0,78	0,93	-0,18	0,74
Média	5,6	0,67	0,72	-0,05	0,62

A = Número de alelos por *loco*; **H_e** = Heterozigosidade esperada; **H_o** = Heterozigosidade observada; **f** = Índice de fixação dos alelos e **PIC**= Conteúdo de informação polimórfica.

A média do conteúdo de informação polimórfica (PIC) para os 15 *locus* analisados foi de 0,62 (Tabela 4). Esses valores variaram de 0,80 (GA131), a 0,12 (SSRY126), com 80% desses locos apresentando superiores a 0,50, o que significa que os *primers* usados nessa análise são considerados informativos para os estudos de diversidade genética.

O PIC (*Polymorphic Information Content*) é um parâmetro descrito por Botstein (1980) que permite mensurar o grau de informação polimórfica que um marcador molecular pode oferecer. Entre outras palavras, ele é um indicador de qualidade do marcador em estudos de diversidade genética. Segundo Botstein et al. (1980) um marcador é muito informativo se tiver valores de PIC acima de 0,5. Valores entre 0,25 e 0,5 indicam que o marcador é mediamente informativo. Abaixo de 0,25 o marcador é considerado pouco informativo.

Neste trabalho, os marcadores que menos se destacaram para PIC foram os SSRY126, GAGG5, GA21, resultando em 0,12; 0,34 e 0,42 respectivamente, considerados, portanto, como os menos informativos para o conjunto estudado. A maioria dos dados para o PIC apresentaram valor acima de 0,5 proposto por Botstein et al. (1980). Neste trabalho os que tiveram maior destaque foram os GA131 (0,80), SSRY28 (0,79) e SSRY47 (0,77) considerados os mais informativos quanto as análises de polimorfismos pelos marcadores moleculares.

Na Figura 2 representada pelo agrupamento UPGMA, observam-se os resultados para as proximidades e distanciamento genético das 29 etnovariedades mantidas pelos agricultores locais da comunidade Rio dos Couros-MT. Essas etnovariedades foram trazidas de outras regiões por familiares ou amigos e outras já estavam sendo conservadas há muitos anos por eles.

As etnovariedades constituíram-se por cinco grupos principais, sendo os grupos GI, GII e GIV constituído por um menor número de etnovariedades, denominada de *Matrinxã* (RC10); *Orelha de Onça* (RC11) e *Branquinha* (RC23); *Manteiga* (RC12) e *Urubu* (RC5), respectivamente. Já o grupo GIII e GV compreendeu o maior número de etnovariedades (14 e 10, respectivamente), com formação de subgrupos.

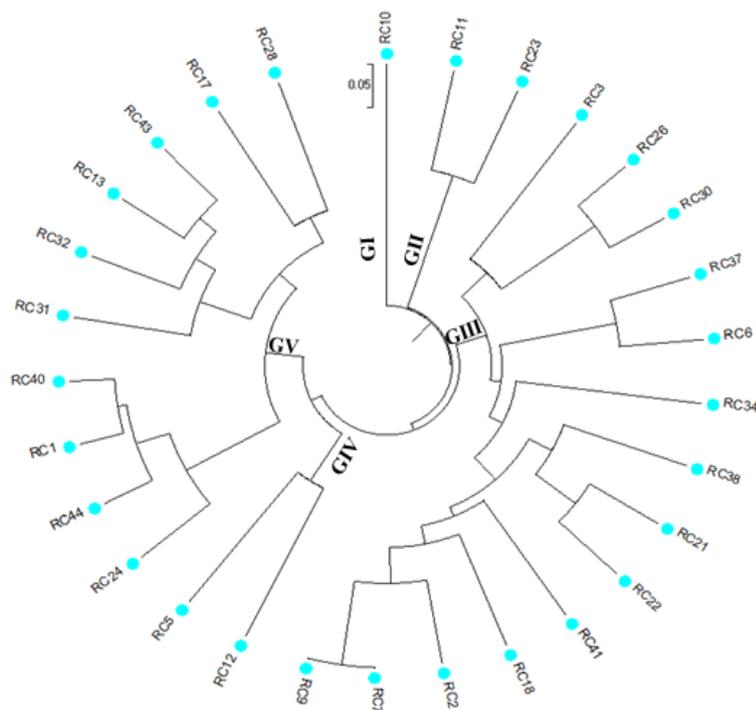


Figura 2. Dendrograma baseado na distância de Nei 1983 e método de agrupamento UPGMA para os marcadores moleculares, utilizados na avaliação dos 29 etnovariedades de mandioca na comunidade Rio dos Couros-MT. *Pão* (RC1), *Vassourinha* (RC2), *Abóbora* (RC3), *Urubu* (RC5), *Amarelona* (RC6), *Canela de Ema* (RC7), *Osso* (RC9), *Matrinxã* (RC10), *Orelha de Onça* (RC11), *Manteiga* (RC12), *Cacau* (RC13), *Liberatona* (RC17), *Menina Branca* (RC18), *Latadeira* (RC21), *Aipim* (RC22), *Branquinha* (RC23), *Juruti* (RC24), *Liberatinha* (RC26), *Broto Roxo* (RC28), *Liberata* (RC30), *Pele Roxa* (RC31), *Estrondadeira* (RC32), *Paraguainha* (RC34), *Amarelona* (RC37), *Brancona* (RC38), *Roxona* (RC40), *Piaui* (RC41), *Guarapé* (RC43), *Galhadeira* (RC44), Rio dos Couros- MT.

De acordo com Pedri et al. (2021) esse resultado sugere que está havendo uma interação entre os agricultores, ou seja, uma troca de material vegetal (manivas), que muitas vezes ultrapassam municípios e até mesmo regiões. Oler e Amorozo (2017) e Figueredo et al. (2019) diz que é importante que esse fluxo de manivas exista e se mantenha, o que garante a ampliação do acervo por novas introduções e, conseqüentemente, variabilidade genética a espécie. Alves-Pereira et al. (2017) destacam ainda que a inclusão de manivas seguida da propagação clonal é importante para a manutenção e ampliação da diversidade genética em variedades cultivadas.

No dendrograma (Figura 2) o grupo GI apresentou o maior distanciamento em relação aos outros grupos, com isolamento da etnovariedade *Matrinxã* (RC10), mostrando-se a mais divergente em relação às demais etnovariedades avaliadas.

Esse fato pode ser explicado devido à diferença de alelos encontrados entre as etnovariedades avaliadas.

A Análise de Coordenadas Principais (PCoA) (Figura 3) é utilizada para demonstrar a distância genética entre os indivíduos da população pela representação gráfica, permitindo a visualização da estruturação genética entre os indivíduos e populações amostradas (Peakall e Smouse, 2006). A PCoA separou os indivíduos em grupos distintos, sendo primeira coordenada (PCoA1) obteve 15,51 % da variação entre as etnovariedades, seguido da segunda coordenada (PCoA2) com 12,89%. As duas coordenadas demonstraram uma variação genética total de 28,4%. Os pontos mais distantes na Figura 3 são considerados os acessos mais divergentes e os mais próximos, os mais similares entre si.

No trabalho de Tiago et al. (2019) pesquisando 29 etnovariedades de mandioca no município de Alta Floresta- MT foram obtidos na primeira coordenada (PCoA1) 8,13% da variação entre os indivíduos, seguido da segunda (PCoA2) com 6,38% do total da variação. Juntas as duas coordenadas, PCoA1 e PCoA2, foram capazes de explicar 14,51% da variação genética existente entre as etnovariedades amostradas.

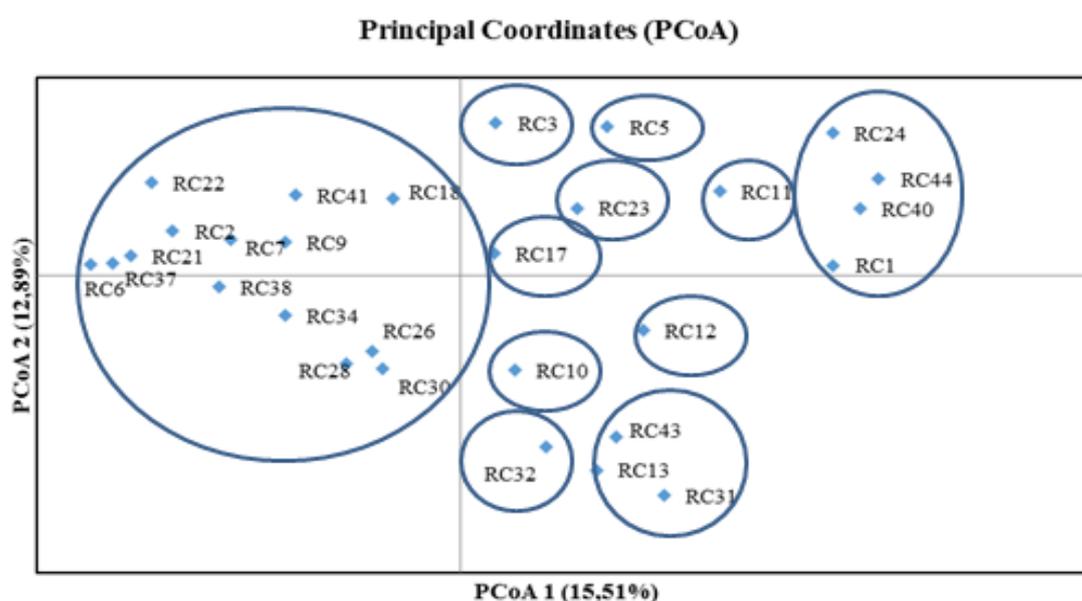


Figura 3. Análise de Coordenadas Principais mostrando os 11 grupos encontrados nas coordenadas principais (PCoA) com base na matriz de distância genética para o conjunto de dados genéticos obtidos para os grupos das 29 etnovariedades de mandioca da Comunidade Rio dos Couros, Cuiabá-MT.

A partir dos resultados das análises de PCoA é possível observar resultados similares vistos no agrupamento UPGMA da Figura 2 em relação aos grupos formados e seus indivíduos mais próximos. A etnovarietade *Matrinxã* (RC10) foi a que ficou isolada das demais, provavelmente devido a sua genética apresentar uma diversidade distinta das demais etnovarietades estudadas, isso demonstra que é importante explorar quais os alelos estão presentes em seu material e assim conhecer e preservar a mandioca *Matrinxã* (RC10).

5. CONCLUSÃO

As etnovariedades de mandioca mantidas no acervo dos agricultores da comunidade Rio dos Couros correm grande risco de erosão genética, pois a maioria é mantida por apenas um único detentor.

Os quintais das casas tem importante papel na manutenção da variabilidade das etnovariedades, pois aquelas recém-adquiridas são plantadas primeiro no quintais, para experimentarem e conhecerem melhor as suas características, e somente depois são levadas aos roçados.

Existem mandiocas de uso de mesa, e também de dupla aptidão conservadas na comunidade. O acervo de mandiocas da comunidade apresenta elevada diversidade genética.

A etnovariedade Matrinxã (RC10) foi a mais divergente, e possui potencial de alelos importantes para serem explorados em programas de melhoramento genético.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, U. P.; ALVES, A. G. C. O que é Etnobiologia? In: ALBUQUERQUE, U. P.; ALVES, R. R. N. **Introdução à Etnobiologia**. Recife: NUPEEA, 2018. p. 19-24.

ALMEIDA, R. A. **Do tempo da terra comum ao espremito: estudo sobre a lógica do saber camponês na Baixada Cuiabana**. Brasília: Universidade de Brasília, 2005. 204p. (Dissertação de mestrado em Antropologia).

ALVES-PEREIRA, A.; PERONI, N.; CAVALLARI, M. M.; LEMES, M. R.; ZUCCHI, M. I.; CLEMENT, C. R. High genetic diversity among and within bitter manioc varieties cultivated in different soil types in Central Amazonia. **Genetics and Molecular Biology**, 40: 468- 479, 2017.

AMOROZO, M. C. M. Uso e diversidade de plantas medicinais em Santo Antônio do Leverger, MT, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, 16:189-203, 2002.

AMOROZO, M. C. M. Diversidade agrícola em um cenário de transformação: será que vai ficar alguém para cuidar da roça? In: MING, L. C.; AMOROZO, M. C. M; KFFURI, C. W. **Agrobiodiversidade no Brasil: experiências e caminhos da pesquisa**. NUPEEA: Recife, 2010, p. 308.

ARAUJO, R. C.; AMOROZO, M. C. M. Manutenção da diversidade agrícola em assentamentos rurais: um estudo de caso em Moji-Mirim – SP, Brasil. **Biotemas**, 25:265-280, 2012.

BRASIL. **Decreto nº 9.980/2019**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/D9980.htm. Acesso em: 25, novembro, 2020.

BELLON, M. R.; RISOUPOLOS, J. Small-scale farmers expand the benefits of improved maize germplasm: a case study from Chiapas, Mexico. **World Development**, 29:799-811, 2001.

BITTENCOURT, D. M. de. C. Agricultura familiar, desafios e oportunidades rumo à inovação. **EMBRAPA**, 49: 01-15, 2020.

BISHT I.; MEHTA, P. S.; BHANDARI, D. C. Traditional crop diversity and its conservation on-farm for sustainable agricultural production in Kumaon Himalaya of Uttaranchal State: a case study. **Genet Resour Crop Evol**, 54: 345–357, 2007.

BOTSTEIN, D.; WHITE, R. L.; SKOLNICK, M.; DAVIS, R. W. Construction of a genetic linkage map in man using restriction fragment length polymorphisms. **American Society of Human Genetics**, 32: 314-331, 1980.

BRITO, F. L.; CABRAL, C. A.; CAETANO, E. Saúde, trabalho e educação em comunidades tradicionais da baixada cuiabana. **Revista Direitos, trabalho e política social**, Cuiabá, 6: 111-135, 2020.

BURNS, T. J.; HEKMATPOUR, P.; SPEER, K. C. Human Interaction with the Natural Environment: The POETICAS Model as a Framework for Understanding and Praxis in Late Modernity. **International Journal of Environment and Climate Change**,3: 234-268, 2018.

CALDART, R. Trabalho, agroecologia e educação politécnica nas escolas do campo. In: PIRES, J. H.; NOVAES, H. T.; MAZIN, Â.; LOPES, J. (Org.). **Questão Agrária, Cooperação e Agroecologia**. São Paulo: Outras Expressões, 2016. p. 1-33.

CAETANO, E.; BRITO, F. L.; CABRAL, C.A. Saúde, trabalho e educação em comunidades tradicionais da baixada cuiabana. **Revista Direitos, trabalho e política social**, Cuiabá, 6: 111-135, 2020.

CAVERS, S.; DEGEN, B.; CARON, H.; LEMES, M. R.; MARGIS, R.; SALGUEIRO, F.; LOWE, A. J. Optimal sampling strategy for estimation of spatial genetic structure in tree populations. **Heredity**, 95: 281- 289, 2005.

CHARÃO, L. S. Melhoramento Genético Florestal. **Academia Accelerating the World's Research**, p. 01-95, 2005.

CHAVARRIAGA-AGUIRRE, P.; MAYA, M. M.; BONIERBALE, M. W.; KRESOVICH, S.; FREGENE, M. A; TOHME, J.; KOCHERT, G. Microsatellites in Cassava (*Manihot esculenta* Crantz): discovery, inheritance and variability. **Theoretical and Applied Genetics**, 97: 493-501, 1998.

CLEMENT, C. R. 1492 and the loss of Amazonian crop genetic resources. I. The relation between domestication and human population decline. **Economic Botany**, 53: 188- 202, 1999.

CLEMENT, C.; ROCHA, S. F. R.; COLE, D. M.; VIVAN J. L. Conservação *on farm*. In: Nass, L.L. (Ed.) **Recursos Genéticos Vegetais**. Brasília: Embrapa. p.511-543, 2008.

CLEMENT, C. R.; CRISTO-ARAUJO, M. de.; D'EECKENBRUGGE, G. C.; PEREIRA, A. A.; PICANÇO-RODRIGUES, D. Origin and domestication of native Amazonian crops. **Diversity**, 2: 72-106, 2010.

CLEVELAND, D. A.; SOLERI, D.; SMITH, S. E. A biological framework for understating farmers' plant breeding. **Economic Botany**. 54:377-394, 2000.

COSTA, F. M., SILVA, N. C. DE A., OGLIARI, J. B. Maize diversity in southern Brazil: indication of a microcenter of *Zea mays* L. **Genetic Resources and Crop Evolution**. 64: 681-700, 2017.

DIEGUES, A. C. Repensando e recriando as formas de apropriação comum dos espaços e recursos naturais. In: VIEIRA, P. F.; WEBER, J. (Org.). **Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento**. Cortez: São Paulo, 1996. p. 97-124.

DOYLE, J. J.; DOYLE, J. L. Isolation of plant DNA from fresh tissue. **Focus 1**. p. 13-15, 1990.

DUBREUIL, V.; PASSOS, M. M. dos.; BARIOU, R. Evolução da fronteira agrícola no Centro-Oeste de Mato Grosso: municípios de Tangará de Serra, Campo Novo do Parecis e Diamantino. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**. 22: 463-478, 2005.

ELTETO, Y. M. **As sementes crioulas e as estratégias de conservação da agrobiodiversidade**. Viçosa: UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, 2019. 137p. (Dissertação Mestrado em agroecologia).

EL-SHARKAWY, M. E.; GRATTAPAGLIA, D. International research on cassava photosynthesis, productivity, eco-physiology, and responses to environmental stresses in the tropics. **Photosynthetica**. 44: 481-514, 2006.

ESTOUP, A.; JARNE, P.; COURNET, J. M. Homoplasy and mutation model at microsatellite loci and their consequences for population genetics analysis. **Molecular Ecology**. 11: 1591-1604, 2002.

FAGUNDES, G. A.; PINTO, N. S.; MICHELOTTI, A. A. H.; WALTER, M.; SEVERO, J. Batata-doce biofortificada como alternativa no combate à deficiência de vitamina A em crianças. **Revista de Ciência e Inovação do IFFAR**. 7:02-21, 2021.

FAO. **Tratado Internacional sobre os Recursos Fitogenéticos para a Agricultura**, 2001. Disponível em: <http://www.fao.org/3/i0510pt/l0510PT.pdf>. Acesso em: 18, fevereiro, 2021.

FAO. **Produzir mais com menos: mandioca: um guia para a intensificação sustentável da produção**, 2013. Disponível em: <https://www.fao.org/ag/save-and-grow/cassava/pt/index.html#:~:text=Como%20o%20modelo%20agr%C3%ADcola%20%E2%80%9CProduzir,produ%C3%A7%C3%A3o%20e%20aumentar%20sua%20renda>. Acesso em: 30, março, 2021.

FIGUEREDO, P. E. TIAGO, A. V., ZANETTI, G. T., PINTO, J. M. A., ROSSI, A. A. B.; HOOGERHEIDE, E. S. S. Diversidade genética de mandiocas na região periurbana de Sinop, Mato Grosso, Brasil. **Magistra**, 30: 143-153, 2019.

FRANCO, F.; FERREIRA, A. P. N. L.; FERREIRA, M. L. Etnobotânica: Aspectos históricos e aplicativos desta ciência. **Caderno da Cultura e Ciência**. 10: 17- 23, 2011.

FUKUDA, W. M. G.; SILVA, S. O. E. Melhoramento de mandioca Brasil. In: Cereda, M. P. (Org.). **Agricultura: Tuberosas amiláceas latino americanas**. Fundação Cargil: São Paulo, 2002. p.242-257.

FUKUDA, W. M. G.; IGLESIAS, C. Melhoramento da mandioca. In: SOUZA, L. S. et al. (Ed). **Aspectos socioeconômicos e agrônômicos da mandioca**. Cruz das Almas: EMBRAPA Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. p.324-363.

GOLDSTEIN, D. B.; SCHLÖTTERER, C. **Microsatellites: Evolution and Applications**. Oxford: University Press, 1999. 352p.

HAMLIN, C. C.; SALICK, J. Yanesha Agriculture in the Upper Peruvian Amazon: Persistence and Change Fifteen Years Down the 'Road'. **Economic Botany**. 57: 163-180, 2003.

HORA de SOUZA, M. D.; CRUZ, J. do. R. Perspectivas Para Conservação de Variedades Crioulas. In: 1º Congresso Online Internacional de Sementes Crioulas e Agrobiodiversidade, Dourados, MS. 2020 **Anais...** Dourados: CONISCRA, 2020. p.15:01-06.

JARVIES, D. I.; MYER, L.; KLEMICK, H.; GUARINO, L.; SMALE, M.; BROWN, A. H. D.; SADIKI, M.; STHAPLT, B.; HODGKIN, T. A Training Guide for *In Situ* Conservation *On-farm*. **International Plant Genetic Resources Institute**. 1:1-160, 2000.

JARNE, P.; LAGODA, P. Microsatellites: from molecules to populations and back. **Trends in Ecology and Evolution**, 11: 424-429, 1996.

KAMADA, T.; PICOLI, E. A. de. T.; ALFENAS, A. C.; CRUZ, C. D.; VIEIRA, R. F.; OTONI, W. C. Diversidade genética de populações naturais de *Pfaffiaglomerata* (Spreng.) Pedersen estimada por marcadores RAPD. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, 31: 403-409, 2009.

LEBOT, V. **Tropical root and tubercrops: cassava, sweetpotato, yams, aroids**. Vanuatu: Cabi, 2009. p. 544.

LIU K., MUSE S. PowerMarker: Integrated analysis environment for genetic marker data. **Bioinformatics**, 2: 2128–2129, 2005.

MBA, R. E. C.; STEPHENSON, P.; EDWARDS, K.; MELZER, S.; NKUMBIRA, J.; GULLBERG, U.; APEL, K.; GALE, M.; TOHME, J.; FREGENE, M. Simple sequence repeat (SSR) markers survey of the cassava (*Manihot esculenta* Crantz) genome: towards an SSR-based molecular genetic map of cassava. **Theor Appl Genet**. 102: 21-31, 2001.

MACHADO, R. B.; RAMOS NETO, M. B.; PEREIRA, P. G. P.; CALDAS, E. F.; GONÇALVES, D. A.; SANTOS, N. S.; TABOR, K.; STEININGER, M. Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro. Brasília: **Conservation Internacional**. p.01-23, 2004.

MACIEL, K. de. J.S. **Análise da diversidade e divergência genética em clones de eucalyptus spp. potencialmente importantes para goiás**. Goiás: Universidade Federal de Goiás, 2014. 56p. (Dissertação mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas).

MARCHETTI, F. F. **Agricultura tradicional e a manutenção da agrobiodiversidade em comunidades rurais do município de Santo Antônio do**

Leverger – MT. Rio Claro: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, 2012. 95p. (Dissertação: Mestrado em Biologia Vegetal).

MARTINS, P. S.; OLIVEIRA, G. C. X. Dinâmica evolutiva em roças de caboclos amazônicos. In: VIEIRA, I. C. G. et al. **Diversidade biológica e cultura da Amazônia**, Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2009. p.209-220, 2009.

MORGANTE, M.; HANAFEY, M.; POWELL, W. Microsatellites are preferentially associated with nonrepetitive DNA in plant genomes. **Nature Genetics**. 30: 194-200, 2002.

MAXTED, N.; GUARINO, L.; MYER, L.; CHIWONA, E. A. Towards a methodology for on-farm conservation of the plant genetic resources. **Genetic resources and Crop Evolution**. 49:31-46, 2002.

NEI, M. Analysis of Gene Diversity in Subdivided Populations. **Proceedings of National Academy of Science, United States of America**. 70: 3321-3323, 1978.

NODARI, R. O.; GUERRA, M. P. A agroecologia: estratégias de pesquisa e valores. **Estudos avançados**. 29:183-207, 2015.

OLER, J. R. L.; AMOROZO, M. C. M. Etnobotânica e conservação on farm de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) na agricultura de pequena escala no Estado de Mato Grosso, Brasil. **Interações**. 18:137-153, 2017.

OLIVEIRA, M. F.; GERALDI, I. O.; CRUZ, C. D.; TOLEDO, J. F. F. **Avaliação de cinco estratégias para a obtenção da coleção nuclear de soja (*Glycine max* L. Merrill)**. Piracicaba: Universidade de São Paulo, 2007. 144p. (Tese- Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas).

OLIVEIRA, A. J.; OLIVEIRA, T. C.; SANTOS, A. A. C. dos.; SIQUEIRA, T. A.; DUARTE, W. M.; CALDEIRA, D. S. A.; VILARINHO, M. K. C.; ALMICI, M. da. S.; BARELLI, M. A. A.; KARSBURG, I. V. Principais marcadores moleculares, **Research, Society and Development**. 10: 02-07, 2021.

ORGANIZAÇÕES DAS NAÇÕES UNIDAS. **ONU**. Disponível em <https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2015/10/agenda2030-pt-br.pdf>. Acesso em: 20, agosto, 2020.

PAIVA, R.; PAIVA, P. D. de. **O.Textos Academicos: Cultura de Tecidos**. Lavras: UFLA/ FAEPE. 2001. p.97.

PEAKALL, R.; SMOUSE P. E. GenAIEx 6.5: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research-an update. **Bioinformatics**. 28: 2537-2539, 2012.

PEDRI, E. C. M. de.; SANTOS, L. L. dos.; WOLF, M. S.; TIAGO, A. V.; CARDOSO, E. dos. S.; HOOGERHEIDE, E. S. S.; ROSSI, A. A. B. Diversidade genética entre etnovariedades de mandioca cultivadas no norte do estado de Mato Grosso por meio

de descritores morfoagronômicos. **Research, Society and Development**. 10: 01-18, 2021.

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**. 54:1333- 1349, 2007.

RADAMBRASIL. **Folha SD. 21 Cuiaba: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra**. Rio de Janeiro: O Projeto, 1982. 544p.

RAMU, P.; ESUMA, W.; KAWUKI, R.; RABBI, I. Y.; EGESI, C.; BREDESON, J. V.; LU, F. Cassava haplotype map highlights fixation of deleterious mutations during clonal propagation. **Nature Genetics**. 49: 959-963, 2017.

SAADAQUI, E., MARTÍN, J. J., TLILI, N., CERVANTES, E. Castor bean (*Ricinus communis* L.): Diversity, seed oil and uses. **Oil Seed Crops: Yield and Adaptations under Environmental Stress**. p.19 – 33, 2017.

SALOMÃO, A. N. Manual de curadores de germoplasma – vegetal: glossário. **Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia**, Brasília. 326:08-13,2010.

SIQUEIRA, E. M. **Bacia do Rio Cuiabá: Uma Abordagem Socioambiental**. Cuiabá: Associação Brasileira das Editoras Universitárias, 2018. 716p.

SILVA, K. N.; VIEIRA, E. A.; FIALHO, J. F.; CARVALHO, L. J. C. B.; SILVA, M. S.. Potencial agrônomo e teor de carotenoides em raízes de reserva de mandioca. **Ciência Rural**, 44:1348-1354, 2014.

SIT. **Sistema de Informações Territoriais**. Disponível em: < <http://sit.mda.gov.br>>. Acesso em: 10, março, 2016.

SOUSA, G. C. de.; AMARAL, C. N. Política territorial e os agricultores tradicionais do território da baixada cuiabana, Mato Grosso. **Guaju- Revista Brasileira de Desenvolvimento territorial sustentável**. 1: 64-89, 2015.

SOUZA, G. F. D. E. **Etnobotânica da mandioca e os aspectos socioeconômicos e da agrobiodiversidade na comunidade tradicional Rio dos Couros, Cuiabá, MT**. Sinop: Universidade Federal do Mato Grosso, 2016. 40p. (Monografia Bacharel em Agronomia) – Universidade Federal do Mato Grosso, Sinop, MT.

TEMPLETON, A. R. **Population genetics and microevolutionary theory**. Hoboken: John Wiley & Sons, 2006, 512p.

TIAGO, A. V., ROSSI, A. A. B., TIAGO, P. V., CARPEJANI, A. A., SILVA, B. M., HOOGERHEIDE, E. S. S., YAMASHITA, O. M. Genetic diversity in cassava landraces grown on farms in Alta Floresta-MT, Brazil. **Genetics and Molecular Research**.15:02-10, 2016.

TIAGO, A. V., PEDRI, E. C. M., ROSSI, F. S., SANTOS, L. L., LIMA, J. A., CARDOSO, E. S., ROVEDA, A. P., HOOGERHEIDE, E. S. S.; ROSSI, A. A. B. Phenotypic characterization of cassava ethno-varieties in the state of Mato Grosso, Brazil. **Genetics and Molecular Research**. 19:02-22, 2020.

TOLEDO, V. M.; ALARCÓN-CHÁIRES, P. La etnoecología hoy: panorama avance desafíos. **Etnoecológica**. 9: 01-16, 2012.

TOMASSEVSKI, E. A.; JULIANO, R. S.; BOURSHEIDT, D. M.; FEIDEN, A. Sementes Crioulas: Importância Social e ODS's. In: o 1º Congresso Online Internacional de Sementes Crioulas e Agrobiodiversidade, Dourados, MS. 2020 **Anais...** Dourados: CONISCRA, 2020, p. 01-13.

VALLE, T. L. Coleta de germoplasma de plantascultivadas. In: AMOROZO, M. C. M.; MING, L. C.; SILVA, S. P. (Eds). **Métodos de coleta e análise de dados em etnobiologia, etnoecologia e disciplinas correlatas**. Rio Claro: UNESP/SBEE/CNPq, 2002.

VANDEBROEK, I.; PIERONI, A.; GUEBAS-DAHDOUH. F. Reshaping the future of ethnobiology research after the COVID-19 pandemic. **Nature Plants**. 6: 723–730, 2020.

ZAGO, B. W., BARELLI, M. A. A., HOOGERHEIDE, E. S. S., CORRÊA, C. L., DELFORNO, G. I. S., DA SILVA, C. J. Morphological diversity of cassava accessions of the south-central mesoregion of the State of Mato Grosso, Brazil. **Genetics and Molecular Research**. 16: 02-10, 2017.