



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO – PRPPG
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BOTÂNICA – PPGB

**VARIAÇÃO INTRAESPECÍFICA, CONHECIMENTO E MANEJO LOCAL DE
MANDIOCA, *Manihot esculenta* Crantz, NO SEMIÁRIDO DE PERNAMBUCO,
NORDESTE DO BRASIL.**

RECIFE – PE

2018

MIRELA NATÁLIA SANTOS

VARIAÇÃO INTRAESPECÍFICA, CONHECIMENTO E MANEJO LOCAL DE MANDIOCA, *Manihot esculenta* Crantz, NO SEMIÁRIDO DE PERNAMBUCO, NORDESTE DO BRASIL.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Botânica – PPGb da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Botânica.

Orientador:

Dr. Ulysses Paulino de Albuquerque
(Universidade Federal de Pernambuco)

Coorientador:

Dr. Reginaldo de Carvalho
(Universidade Federal Rural de Pernambuco)

RECIFE – PE

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

S237v Santos, Mirela Natália.
Variação intraespecífica, conhecimento e manejo local de mandioca, *Manihot esculenta* Crantz, no semiárido de Pernambuco, Nordeste do Brasil / Mirela Natália Santos. – Recife, 2018.
63 f.: il.

Orientador(a): Ulysses Paulino de Albuquerque.
Coorientador(a): Reginaldo de Carvalho.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Botânica, Recife, BR-PE, 2018.
Inclui referências.

1. Agricultura tradicional 2. Agrobiodiversidade 3. Etnobiologia 4. Plantas Alimentícias I. Albuquerque, Ulysses Paulino de, orient. II. Carvalho, Reginaldo de, coorient. III. Título

CDD 581.15

VARIAÇÃO INTRAESPECÍFICA, CONHECIMENTO E MANEJO TRADICIONAL DE MANDIOCA, *Manihot esculenta* Crantz, NO SEMIÁRIDO DE PERNAMBUCO, NORDESTE DO BRASIL

MIRELA NATÁLIA SANTOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Botânica da Universidade Federal Rural de Pernambuco, desenvolvido dentro da Linha de Pesquisa de Etnobotânica e Botânica Aplicada, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Botânica.

Aprovada pela Banca Examinadora em: ___/___/2018.

*Dr. Ulysses Paulino de Albuquerque – Presidente
(Universidade Federal de Pernambuco)*

*Dra. Andrêsa Suana Argemiro Alves- Titular
(Universidade Federal Rural de Pernambuco)*

*Dra. Ivanilda Soares Feitosa- Titular
(Universidade Federal Rural de Pernambuco)*

*Dra. Elcida de Lima Araújo - Suplente
(Universidade Federal Rural de Pernambuco)*

*Dr. Marcelo Alves Ramos - Suplente
(Universidade de Pernambuco)*

Recife, 2018

Aos meus pais, Márcia Santos e Mázio Santos,
e aos agricultores envolvidos na pesquisa.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Dr. Ulysses Paulino de Albuquerque, de quem recebi o acolhimento, a orientação, e por quem experimentei um sentimento de admiração. Obrigada pela paciência, oportunidades e por todo o conhecimento transmitido. Agradeço também ao meu coorientador Reginaldo de Carvalho, que me abriu as portas para a realização do mestrado.

A minha família, minha mãe Márcia, meu pai Mázio e meu irmão Márcio, pois sempre estiveram ao meu lado me incentivando e dando todo o suporte emocional. Agradeço pela doação e esforços para que eu consiga alcançar meus objetivos. Pai, obrigada por ser esse exemplo de honestidade, força de vontade e dedicação. Agradeço pela paciência, compreensão e sacrifícios de longos trajetos que tivemos que enfrentar durante nossas idas e vindas para a Universidade. Mãe, obrigada pela sua fé e por me ensinar tanto com sua natureza humilde e bondosa.

Meus mais sinceros e profundos agradecimentos a todos os agricultores e agricultoras que participaram desta pesquisa pela acolhida e confiança. Obrigada por generosamente me deixarem entrar em suas casas, nos seus roçados, na intimidade suas vidas e por compartilharem comigo um pouco de seus conhecimentos, dificuldades e, principalmente ESPERANÇAS. Especialmente a Arlindo Ferreira, Edgar Antônio, José Sebastião e Juvenal Oliveira, que são verdadeiros exemplos de humildade e solidariedade. A Janete Alves e seu esposo Dida, que me hospedam em sua casa e me ajudaram de várias formas durante as minhas viagens de campo. Foi uma experiência memorável e cada minuto, embora difícil, foi fundamental para minha formação pessoal e profissional.

A Vinícius Barbosa, pela cumplicidade, compreensão e, principalmente, pela paciência. Agradeço por Deus ter me dado a oportunidade de compartilhar momentos inesquecíveis ao lado de uma pessoa tão incrível.

Agradeço também às minhas amigas, Amanda Eloi, Jéssica Arruda, Rayana Lima, Rayanne Gusmão, pela amizade de longas datas, por todo apoio e compreensão quando estive ausente em nossos encontros. Ao meu amigo Bartolomeu Neto pela ajuda com o desenvolvimento do mapa das áreas em estudo.

Aos meus companheiros de trabalho e parcerias do Laboratório de Ecologia e Evolução de Sistemas Socioecológicos (LEA - UFPE), que estiveram comigo durante este período de crescimento pessoal e profissional. Em especial a André Borba, Ivanilda Soares, Juliane Hora, Nylber Silva, Regina Célia, Risoneide Henriques e Roberta Caetano.

A Rafael Zárate, agradeço por toda disposição, dedicação e aprendizado adquirido. Obrigada pelas horas de discussões sobre os temas do trabalho, pelas ajudas em campo, com as análises estatísticas e pela paciência.

Por fim, agradeço ao Programa de Pós-graduação em Botânica da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), pela oportunidade de realização do mestrado e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de incentivo a pesquisa.

“El mundo que nos rodea es un misterio – dijo-
Y los hombres no son mejores que ninguna otra cosa”

Carlos Castaneda - Viaje a Ixtlán

LISTA DE FIGURAS

INTRODUÇÃO GERAL E REVISÃO DE LITERATURA

Fig. 1. Partes do processo de fabricação de farinha de mandioca. Onde, a: raspagem; b e c: processo de trituração; e d: peneiramento52

VARIAÇÃO INTRAESPECÍFICA, CONHECIMENTO E MANEJO LOCAL DE MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz), NO SEMIÁRIDO DE PERNAMBUCO, NORDESTE DO BRASIL.

Fig. 2 Mapa de localização geográfica dos Municípios de Altinho e Panelas e das comunidades estudadas na região semiárida do Estado de Pernambuco..... 53

Fig. 3 Processo de fabricação da farinha de mandioca. Após a colheita, as raízes são lavadas, raspadas e trituradas (a). A massa extraída é prensada e coada. Ao sair da prensa, a massa peneirada (b) e em seguida, é torrada (c) em fornos artesanais ou parcialmente mecanizados54

Fig. 4 a: Sede da Comunidade do Carão. **b:** Agricultor transportando a palma forrageira, que é um exemplo de estratégia adaptativa para suprir a falta de alimento dos animais devido à seca. **c:** Feira-livre que acontece na comunidade a cada quinze dias 55

Fig. 5 a: O agricultor nos explicava as mudanças que vem fazendo em seus roçados para se adaptar aos longos períodos de seca. **b:** Quando o agricultor nos mostrava as diferentes etnovariedades que mantinha em sua roça. **c:** Durante a pesquisa, nos explicavam como era feita a colheita da mandioca e como selecionavam as manivas para o próximo plantio.....55

Fig. 6 Possíveis estruturas de rede que descrevem as interações dos agricultores (losango) ligados as etnovariedades (círculos) que cultivam. Onde a: Aninhada; b: Modular; c: Aleatória56

Fig. 7 Correlação de Spearman entre a diversidade de etnovariedades de mandiocas conhecidas como cultivadas e variedades atualmente cultivadas por agricultor e as variáveis socioeconômicas. Onde, Nvc= número de citadas como cultivadas; Nve= número de variedades atualmente cultivadas; Esc= escolaridade; Id= idade; Gen= gênero; Tr= tamanho do roçado; Exp= experiência na agricultura; Sld= renda; Nr= número de roçados. Cores distintivas representam correlações significativas ($P \leq 0,05$).....57

Fig. 8 Modelo individual de rede de etnovariedades de mandioca citadas (esquerda) por agricultores como cultivadas (direita) nos Municípios de Altinho e Panelas. As redes foram

desenhadas com o pacote *bipartite* (Dormann et al., 2017), usando o software R (R CORE TEAM, 2017)58

Fig. 9 Análise de Correspondência Múltipla das 17 etnovariedades de mandioca, considerando os sete descritores morfológicos utilizados para caracterização “*in situ*”, em roças de agricultores tradicionais de sete comunidades no semiárido de Pernambuco.59

Fig. 10 Agrupamento hierárquico das 17 etnovariedades de mandioca caracterizadas de acordo com os descritores utilizados para caracterização “*in situ*”.59

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I: VARIACÃO INTRAESPECÍFICA, CONHECIMENTO E MANEJO LOCAL DE MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz), NO SEMIÁRIDO DE PERNAMBUCO, NORDESTE DO BRASIL.

Tabela 1 Caracteres e estados utilizados pelos agricultores como descritores botânicos para caracterização “ <i>in situ</i> ” das etnovariedades de mandioca.....	60
Tabela 2 Lista das 22 etnovariedades de mandiocas citadas (132 citações) como cultivadas nas comunidades pertencentes aos Municípios de Altinho (Carão; $n=8$) e ao Município de Panelas (Aracua, São José do Bola, Brejo Velho, Japaranduba de Baixo, Japaranduba de Cima e Lajeiro Dantas; $n=21$)	61
Tabela 3 Lista de 17 etnovariedades atualmente cultivadas nos roçados das comunidades em estudo.....	62
Tabela 4 Descrição das classes do agrupamento por método de Ward, agrupadas pelo conjunto dos descritores mais significativos para a caracterização “ <i>in situ</i> ” das variedades de mandioca	63

SUMÁRIO

RESUMO GERAL	xiii
1. Introdução Geral.....	14
2. Revisão bibliográfica.....	17
2.1. <i>Manihot esculenta</i> Crantz e conhecimento local de agricultores tradicionais.....	17
2.2. Manejo tradicional em roças e diversidade intraespecífica da mandioca.....	18
2.3. Redes sociais de troca e circulação de etnovarietades de mandioca.....	20
3. Referências bibliográficas	22
VARIAÇÃO INTRAESPECÍFICA, CONHECIMENTO E MANEJO LOCAL DE MANDIOCA (<i>Manihot esculenta</i> Crantz), NO SEMIÁRIDO DE PERNAMBUCO, NORDESTE DO BRASIL.	25
Resumo	26
Introdução.....	27
Material e métodos	29
Resultados.....	36
Discussão	40
Conclusão	45
Agradecimentos	45
Referências bibliográficas	46
ANEXOS	51

RESUMO GERAL

Agricultores de pequena escala que praticam agricultura de modo tradicional em roças desempenham um importante papel na geração, manutenção e conservação da agrobiodiversidade local. Dentre as espécies mais cultivadas em roças, a *Manihot esculenta* Crantz (mandioca), em sua diversidade intraspecífica, é um dos recursos agrícolas de maior importância econômica e de subsistência para diversas populações locais no mundo. Acredita-se que as práticas de manejo dedicadas ao cultivo da mandioca, associadas ao conhecimento de agricultores, resultam no aumento da diversidade intraespecífica, assim como na conservação dessa diversidade. Diante disso, a pesquisa teve como objetivo compreender os processos envolvidos na dinâmica da diversidade agrícola da mandioca, por meio do acesso ao conhecimento dos agricultores quanto as práticas de manejo e entender quais fatores podem estar relacionados a geração e manutenção da diversidade local. Para isso, o estudo foi desenvolvido junto a agricultores tradicionais de sete comunidades rurais, localizadas na região semiárida do estado de Pernambuco. A abordagem metodológica foi baseada em entrevistas semiestruturadas, conversas com os informantes e visitas aos roçados, para caracterizar e compreender a importância manejo da agricultura de sequeiro e das redes sociais estabelecidas entre os agricultores, bem como identificar as variedades de mandioca atualmente cultivadas. A partir do conhecimento da diversidade manejada, analisamos a estrutura da rede de interação social formada pelas trocas de etnovariedades entre os agricultores. A partir destas informações, discutimos sobre o importante papel dos agricultores na manutenção do conjunto de etnovariedades regionais. Um total de 22 etnovariedades foram citadas, as quais são identificadas pelos agricultores, principalmente, por meio de sete caracteres morfológicos. A estrutura em redes de trocas de variedades favorece a manutenção e amplificação das diferentes variedades locais.

Palavras-Chave: Agricultura tradicional · Agricultura de sequeiro · Agrobiodiversidade · Plantas alimentícias · Redes sociais

ABSTRACT

Small-scale farmers who practice traditional agriculture fields have an important role in generation, maintenance and conservation of local agrobiodiversity. Among the most cultivated species, the *Manihot esculenta* Crantz (cassava), in its intraspecific diversity, is one of the most important agricultural resources of economic importance and livelihood for many local people in the world. It is believed that the management practices dedicated to the cultivation of cassava, associated with the knowledge of farmers, result in increased intraspecific diversity, and the conservation of this diversity. Therefore, the research aimed to understand the processes involved in the dynamics of agricultural diversity of cassava, through access the knowledge of farmers as the management of practices and understand what factors may be related to the generation and maintenance of local diversity. For this, the study was developed with the traditional farmers of seven rural communities located in the semiarid region of the state of Pernambuco. The methodological approach was based on semi-structured interviews, conversations with informants and visits to fields, to characterize and understand the importance of management of dry farming and social networks established between farmers and to identify the cassava varieties currently grown. From the knowledge of managed diversity, we analyze the structure of social interaction network formed by the exchange of landraces among farmers. From this information, We discussed the important role of farmers in the overall regional landraces maintenance. A total of 22 landraces were cited, which are identified by farmers, mainly through seven morphological characters. The structure of varieties sharing networks favors the maintenance and amplification of different local varieties.

Keywords: Agrobiodiversity · Dry Farming · Food plants · Social networks · Traditional agriculture

1. Introdução Geral

Ao longo dos anos, populações tradicionais foram adquirindo, aprimorando e transmitindo seus conhecimentos sobre o manejo dos recursos naturais existentes em suas respectivas regiões, e assim, foram desenvolvendo técnicas para se adaptar e sobreviver ao ambiente. Essas populações foram domesticando uma grande variedade de espécies de plantas alimentícias numa agricultura de pequena escala (BALLÉ, 2006; CLEMENT et al., 2010).

Essa interação pessoas-planta por meio do cultivo e manejo das espécies vegetais, vem contribuindo, para ambos, com alterações adaptativas por meio da seleção artificial. Essas alterações resultaram em mudanças na estrutura genética das espécies vegetais pelo manejo da seleção de características fenotípicas, fisiológicas e econômicas das plantas. E essa seleção consciente ou inconsciente das plantas, se traduz em uma grande variação intraespecífica nas populações vegetais, sob diferentes regimes de manejo (CARMONA; CASAS, 2005).

Por meio do cultivo, agricultores em comunidades tradicionais desempenham um papel fundamental no processo dinâmico de geração e manutenção da agrobiodiversidade local em sistemas de roças. Essas roças são áreas de agricultura tradicional, localizadas dentro de comunidades, caracterizadas não só pelo grande número espécies cultivadas, mas também pela alta diversidade intraespecífica que essas espécies apresentam (MARTINS, 2005). Dentre as espécies comumente cultivadas nesse sistema, a mandioca (*Manihot esculenta* Crantz, Euphorbiaceae), é considerada uma cultura de alto valor econômico, nutricional, utilitário, cultural e social para muitas populações humanas no mundo (CLEMENT et al., 2010). Além disso, a mandioca apresenta uma grande diversidade intraespecífica, e por essas características tornou-se uma espécie-modelo para compreender como os diferentes padrões e estratégias de manejo adotadas pelos agricultores podem influenciar na diversidade local (ELIAS et al., 2001; EMPERAIRE; PERONI 2007; EMPERAIRE; ELOY, 2008).

Segundo PERONI & MARTINS (2000), as diferentes práticas de manejo desse importante recurso favorecem a alta diversidade intraespecífica em roças de agricultura itinerante¹. Um dos fatores responsáveis pela geração dessa diversidade, consiste na capacidade de incorporação de novos germoplasmas, por meio da reprodução sexuada associada ao manejo agrícola tradicional (PUJOL et al., 2005; EMPERAIRE; PERONI, 2007). Apesar de propagada

¹ Agricultura caracterizada por ciclos de uso e pousio como, por exemplo, corte e queima.

vegetativamente pelos agricultores, a mandioca (*M. esculenta*) ainda mantém a sua capacidade de reprodução sexual, sendo este um aspecto muito importante para dinâmica evolutiva da cultura (PUJOL et al., 2007; CLEMENT et al., 2010). Após a fecundação cruzada e dispersão das sementes, um banco destas é formado no solo, e as novas variedades germinam nas roças (MARTINS, 2005). Antes de serem incorporadas ao acervo, essas “variedades-voluntárias” passam por um filtro cultural, ou seja, serão reconhecidas pelos agricultores por meio de características morfológicas, experimentadas e então selecionadas (MARTINS; OLIVEIRA, 2009).

Outro evento envolvido na geração de diversidade intraespecífica, é incorporação de novas variedades de mandioca por meio de uma rede social de troca de material propagativo estabelecida entre os agricultores (CAVECHIA et al., 2014). Esse mecanismo permite a circulação das manivas², tanto a nível local quanto regional, permite também o acesso aos diferentes conjuntos de variedades cultivadas entre as comunidades, e ainda que o conjunto de etnovariedades³ locais e/ou regionais seja conservado (EMPERAIRE; ELOY, 2008). Dentro dessas redes sociais de troca, as relações entre os agricultores atuam como mecanismo fundamental para dispersão e experimentação das etnovariedades entre as roças. E são essas relações e decisões estabelecidas entre os agricultores que irão definir quais etnovariedades serão mantidas ao longo do tempo e quais serão abandonadas (LIMA et al., 2012).

Sendo os agricultores e as interações entre eles fundamentais para o estabelecimento da diversidade local (PINTON; EMPERAIRE, 2001; EMPERAIRE; ELOY, 2008), torna-se pertinente entender como as diferentes estratégias adotadas pelos agricultores influenciam na dinâmica da agrobiodiversidade local. Muitos trabalhos com esse enfoque foram desenvolvidos nas regiões Amazônica e Sudeste, mas pouco se discute sobre a dinâmica da agrobiodiversidade em regiões semiáridas.

Nesse sentido, o presente estudo visa investigar as interações entre agricultores tradicionais de comunidades rurais estabelecidas na região semiárida de Pernambuco. O objetivo geral é compreender os processos envolvidos na dinâmica da diversidade agrícola, por meio do acesso ao conhecimento dos agricultores quanto as práticas de manejo e entender quais fatores podem estar relacionados a geração e manutenção da diversidade local. Para esse estudo, a mandioca foi escolhida como modelo, devida à sua importância econômica e de subsistência para comunidades locais. Os objetivos específicos foram: (i) caracterizar o manejo

² São pedaços das hastes ou ramas da mandioca usadas para o plantio

³ Variedades intraespecíficas de mandioca (*M. esculenta*) identificadas pelos agricultores por nomenclatura popular local (Martins, 2005)

da agricultura de sequeiro, bem como analisar se os parâmetros socioeconômicos influenciam na diversidade local; (ii) registrar as etnovariedades atualmente cultivadas, e identificar os diferentes critérios morfológicos utilizados pelos agricultores para a seleção e classificação das etnovariedades; e (iii) descrever a estrutura da rede de interação entre os agricultores e a diversidade de etnovariedades de mandioca cultivadas, para tentar entender como essas relações podem influenciar na manutenção ou perda da diversidade local.

2. Revisão bibliográfica

2.1. *Manihot esculenta* Crantz e conhecimento local de agricultores tradicionais

O gênero *Manihot* Miller (Euforbiaceae) possui cerca de 98 espécies distribuídas em 19 seções, das quais 13 delas ocorrem no Brasil (ROGERS; APPAN, 1973). Dentre as espécies do gênero, *Manihot esculenta* Crantz (mandioca) é a principal cultivar, uma vez que compõe a base da dieta alimentar de diversas populações rurais, principalmente em regiões tropicais. A mandioca foi domesticada na América do Sul, pois é onde se encontra o maior centro de diversificação. Estudos relacionados ao entendimento de sua origem botânica têm contribuído para a compreensão das ações humanas no processo de domesticação e ampliação da diversidade da espécie (OLSEN; SCHAAL, 1999; ELIAS et al., 2004; ELLEN, 2012).

As diferentes variedades da espécie são reconhecidas em dois grandes grupos principais, o das variedades mais tóxicas e o de variedades menos tóxicas, baseadas no potencial de glicosídeos cianogênicos (HCN) contido na polpa das raízes (ELIAS et al., 2004). Variedades com baixa toxicidade, contêm baixas concentrações de glicosídeos cianogênicos ($\text{HCN} < 100 \text{ mgKg}^{-1}$), e são conhecidas em comunidades agrícolas, variando entre regiões ou grupos étnicos, como “macaxeiras”, “mandiocas doces ou mansas” ou “aipins”. As variedades mais tóxicas, com altas concentrações de HCN ($\text{HCN} > 100 \text{ mgKg}^{-1}$), são reconhecidas como “mandiocas” ou “mandiocas amargas ou bravas” (PERONI et al., 2007; MCKEY et al., 2010). E, portanto, precisam passar por um processo de desintoxicação para se tornarem aptas ao consumo, como, por exemplo, pelo processo de fabricação da farinha de mandioca (Fig. 1). Apesar do seu potencial tóxico, as variedades amargas possuem teores mais elevados de amido e se adaptam bem a solos pobres e ácidos, além de serem mais resistentes aos patógenos e pragas, em comparação com as variedades doces (FRASER et al., 2010).

Sob o ponto de vista botânico, esta dicotomia não é reconhecida, mas existem alguns trabalhos que evidenciam a relação entre a coerência da taxonomia popular com a diferenciação genética para separação das variedades “doces” e “amargas” (ELIAS et al., 2004; PERONI et al., 2007). O conhecimento das características morfológicas das plantas e a coerência na identificação dessas variedades com níveis distintos de HCN é de grande importância adaptativa para as populações que gerem esse recurso, sobretudo pelo risco de intoxicação (RIVAL; MCKEY, 2008).

No estudo realizado por AMOROZO (2000), por exemplo, os agricultores geralmente classificavam as variedades que tinham raízes brancas como “bravas” e aquelas que tinham raízes vermelhas como “mansas”, embora eles reconhecessem algumas exceções. Em pesquisas realizados por FARALDO et al (2000), MKUMBIRA et al (2003), ELIAS et al (2004) e PERONI et al (2007), os agricultores foram consistentes na distinção de suas variedades “doces” e “amargas” e, com base no conhecimento de caracteres morfológicos distintos, os nomes das variedades refletiram na diversidade genética. A partir dessas evidências, podemos inferir que o conhecimento local dos agricultores, associado à experiência, é importante não somente para o reconhecimento das variedades locais, por si só, mas também por conter informações relevantes sobre o papel que esses recursos podem desempenhar nos sistemas agrícolas de pequena escala e para as populações locais (GADGIL et al., 1993).

O conhecimento tradicional dos agricultores trata-se de um conjunto de saberes, práticas e crenças, baseadas no contato direto, nas observações, experimentações diárias, e nas dependências econômicas e/ou de subsistência dos recursos, que são geralmente transmitidas oralmente dentro e entre as gerações (AMOROZO, 2000; DOMINGUES; ARRUDA, 2001; BEGOSSI, 2004). Sendo assim, o conhecimento tradicional de agricultores que praticam a agricultura de pequena escala realizada em comunidades tradicionais, é importante, pois tem garantido a perpetuação dos conhecimentos e das práticas agrícolas desenvolvidas durante milhares de anos entre os agroecossistemas locais.

2.2. Manejo tradicional em roças e diversidade intraespecífica da mandioca

A agricultura de pequena escala praticada em comunidades locais, tem garantido a perpetuação do conhecimento sobre o manejo e a diversidade de espécies agrícolas. O sistema de cultivo em roças é tipicamente praticado por agricultores de comunidades tradicionais em áreas úmidas no mundo inteiro. As roças são áreas de cultivo de pequena escala, localizadas dentro de comunidades, próximas umas das outras, que se tornaram objeto de estudo em várias pesquisas antropológicas, etnobotânicas, genéticas e ecologias, especialmente por apresentarem grande diversidade de espécies cultivadas e pelo manejo destinar-se à subsistência de grupos familiares de agricultores de pequena escala (PUJOL et al., 2007).

Além da diversidade de espécies, outra característica dessas roças é o grande número de variedades dentro de cada espécie. Esta diversidade intraespecífica pode ser referida como etnovariedades, que é um termo utilizado para definir grupos de indivíduos identificados por

nomenclatura popular local, a qual pode expressar elementos do contexto cultural, econômico e social das populações, associado ao uso (PERONI; MARTINS, 2000; EMPERAIRE; PERONI, 2007).

Dentre as várias espécies cultivadas em roças, a mandioca (*M. esculenta*), em seu número de etnovarietades, é uma das principais culturas de importância econômica e nutricional para populações que utilizam esse sistema. Sua diversidade pode estar relacionada ao sistema reprodutivo da cultura, ao modo de gestão da agricultura, pelas pressões de seleção exercidas pelo próprio homem, ou até mesmo por causas naturais (MARTINS, 2005; CLEMENT et al., 2010).

As características de manejo empregadas no cultivo da mandioca em roças, favorecem a elevada diversidade intraespecífica dessa cultura. O modo de propagação da mandioca é feito, pelos agricultores, por meios de estacas (manivas), que são selecionadas de acordo com as características desejáveis que elas apresentam, seja para fins econômicos ou utilitários. Apesar de propagada vegetativamente, que é um método usado pelas populações humanas para plantio e multiplicação de plantas, a mandioca não perdeu a sua capacidade de reprodução sexual, sendo esse um aspecto importante para dinâmica evolutiva da cultura (PUJOL et al., 2007). Esse método de propagação permite o fluxo e a circulação do material genético entre os diferentes roçados, por meio de um sistema de redes sociais de troca de etnovarietade de mandioca entre os agricultores, tanto a nível regional (entre comunidades), quanto em escalas menores (entre vizinhos e parentes) (ELIAS et al., 2004; EMPERAIRE; OLIVEIRA, 2010). Segundo Emperaire e Peroni (2007), esse mecanismo de troca de germoplasma é uma grande força de dispersão, que resulta na agrobiodiversidade regional mais elevada, pois estabelece vínculos entre as diferentes roças, e promove oportunidades de seleção e cruzamento entre as diferentes etnovarietades (EMPERAIRE; ELOY, 2008).

Atributos biológicos da espécie também estão relacionados com o aumento da diversidade intrespecífica, como a capacidade de dormência das sementes e a dispersão autocórica, que propiciam o desenvolvimento de um banco de sementes no solo ao longo do tempo, permitindo o cruzamento entre as novas variedades adquiridas/plantadas, e entre estas com variedades que existiram anteriormente na mesma área (PERONI; MARTINS, 2000; MARTINS, 2005). A presença dessas “plantas-voluntárias”, ou seja, aquelas nascidas de germinação espontânea, é um dos eventos identificados como precursores de diversidade intraespecífica nas populações de mandioca cultivadas (PUJOL et al., 2007).

Contudo, muitos esforços vêm sendo empregados em estudos que observam a ecologia da mandioca e o manejo agrícola associado à geração de diversidade varietal e genética na espécie, para tentar entender como esses mecanismos influenciam na diversidade de etnovariedades locais e na sua dinâmica (PUJOL et al., 2007; KOMBO et al., 2012; ELIAS et al., 2001).

2.3. Redes sociais de troca e circulação de etnovariedades de mandioca

Sistemas agrícolas de pequena escala dependem de uma grande diversidade de espécies e variedades cultivadas, e do fluxo destas, por meio de redes sociais de troca material vegetativo estabelecidas entre agricultores, podendo o alcance da circulação variar em escala local e/ou regional (EMPERAIRE; ELOY, 2008). As trocas dependem de dois mecanismos principais, dos padrões de interação social entre os agricultores e dos padrões de uso dos recursos (CAVECHIA et al., 2014), e as redes variam em função das características culturais, econômicas e sociais das comunidades (EMPERAIRE; PERONI, 2007; PAUTASSO et al., 2012).

No caso da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), a propagação se dá por estaquia, o que favorece a troca de material de vegetativo entre os agricultores e permite o fluxo entre variedades locais e regionais (MARTINS, 2005). As trocas de variedades de mandioca entre os agricultores geralmente acontecem por alguma circunstância que leve o agricultor a pedir o material propagativo para o plantio, com, por exemplo, para o plantio de uma nova roça, ou por alguma fitopatologia, deslocação ou estações de chuva e seca prolongadas (EMPERAIRE et al., 2001; EMPERAIRE; ELOY, 2008). Em alguns casos, como no de algumas comunidades agrícolas de pequena escala, as redes de casamento são utilizadas para a circulação de variedades (EMPERAIRE; PERONI, 2007; DELÉTRE et al., 2011).

O processo de manutenção da diversidade nesses sistemas resulta do interesse ou da necessidade do agricultor em adquirir ou abandonar variedades, testar e selecionar novas etnovariedades de mandioca. Dentre os fatores que dirigem a seleção de etnovariedades, estão as preferências individuais dos agricultores. Alguns podem optar por cultivar todas as etnovariedades comuns e/ou disponíveis na região, enquanto que outros optam apenas por manter um conjunto específico dessa diversidade (CAVECHIA et al., 2014). Seja para atender a alguma demanda individual, pelo interesse em aumentar a produtividade, ou pela necessidade

de conservar o material vegetativo para o próximo plantio, no caso de perda de material por algum fator ambiental adverso (EMPERAIRE et al., 2001; EMPERAIRE; ELOY, 2008).

Nesse sentido, são os agricultores os maiores responsáveis por determinar como e quais etnovariedades serão compartilhadas e mantidas entre as comunidades (PAUTASSO et al., 2012). E a chave para a compreensão da dinâmica da diversidade varietal é por meio desse intercâmbio e dos fatores que influenciam essa conectividade entre as comunidades, pois essas redes representam um grande impacto sobre a diversidade de variedades cultivadas. E é por meio dessas redes que se diminui coletivamente os riscos de perda total de diversidade genética local (EMPERAIRE; ELOY, 2008).

Desse modo, as relações estabelecidas pelos agricultores entre as comunidades, por meio das redes troca de germoplasma, podem ter consequências importantes sobre a diversidade varietal da mandioca. E compreender os processos envolvidos na manutenção ou perda de germoplasma nos sistemas agrícolas é importante, uma vez que compreendendo a maneira como os agricultores usam esse conjunto de etnovariedades de mandioca, e as compartilham, vai trazer importantes discussões a cerca da qualidade e a quantidade do recurso que será mantido, transmitido ou perdido dentro dos sistemas ao longo do tempo.

Referências bibliográficas

AMOROZO, M. C. DE M. Management and conservation of *Manihot esculenta* Crantz germplasm by traditional farmers in Santo Antonio do Leverger, Mato Grosso State, Brazil. **Etnoecologica**, v. 4, n. 6, p. 69–83, 2000.

ARRUDA, R. S. V; DIEGUES, A. C. Saberes tradicionais e biodiversidade no Brasil. **Brasília: Ministério do Meio Ambiente**, 2001.

BALLÉ, M. et al. The thinking production system. **Reflections**, v. 7, n. 2, p. 1–12, 2006.

CARMONA, A.; CASAS, A. Management, phenotypic patterns and domestication of *Polaskia chichipe* (Cactaceae) in the Tehuacán Valley, Central Mexico. **Journal of Arid Environments**, v. 60, n. 1, p. 115–132, 2005.

CAVECHIA, L. A. et al. Resource-use patterns in swidden farming communities: implications for the resilience of cassava diversity. **Human ecology**, v. 42, n. 4, p. 605–616, 2014.

CLEMENT, C. R. et al. Origin and domestication of native Amazonian crops. **Diversity**, v. 2, n. 1, p. 72–106, 2010.

ELIAS, M. et al. Unmanaged sexual reproduction and the dynamics of genetic diversity of a vegetatively propagated crop plant, cassava (*Manihot esculenta* Crantz), in a traditional farming system. **Molecular Ecology**, v. 10, n. 8, p. 1895–1907, 2001.

ELIAS, M. et al. 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.

ELLEN, R. F.; SOSELISA, H. L. A comparative study of the socio-ecological concomitants of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) diversity, local knowledge and management in Eastern Indonesia. **Ethnobotany Research and Applications**, v. 10, p. 15–35, 2012.

EMPERAIRE, L.; DE OLIVEIRA, J. Redes sociales y diversidad agrícola en la Amazonia Brasileña: un sistema multicéntrico. 2010.

EMPERAIRE, L.; ELOY, L. A cidade, um foco de diversidade agrícola no Rio Negro (Amazonas, Brasil)? **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Ciências Humanas**, v. 3, n. 2, p. 195–211, 2008.

- 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.
- FARALDO, M. I. F. et al. Variabilidade genética de etnovarietades de mandioca em regiões geográficas do Brasil Genetic variability of landraces of cassava in geographical regions of Brazil. **Scientia Agricola**, v. 57, n. 3, p. 499–505, 2000.
- FRASER, J. A. The diversity of bitter manioc (*Manihot esculenta* Crantz) cultivation in a whitewater Amazonian landscape. **Diversity**, v. 2, n. 4, p. 586–609, 2010.
- GADGIL, M.; BERKES, F.; FOLKE, C. Indigenous knowledge for biodiversity conservation. **Royal Swedish Academy of Sciences**, v. 22, n. 2/3, p. 151–156, 1993.
- KOMBO, G. R. et al. Diversity of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) cultivars and its management in the department of Bouenza in the Republic of Congo. **Genetic Resources and Crop Evolution**, v. 59, n. 8, p. 1789–1803, 2012.
- LIMA, D.; STEWARD, A.; RICHERS, B. T. Trocas, experimentações e preferências: Um estudo sobre a dinâmica da diversidade da mandioca no médio Solimões, Amazonas. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi: Ciências Humanas**, v. 7, n. 2, p. 371–396, 2012.
- MARTINS, P. S. Dinâmica evolutiva em roças de caboclos amazônicos. **Estudos Avançados**, v. 19, n. 53, p. 209–220, 2005.
- MCKEY, D. et al. Chemical ecology in coupled human and natural systems: People, manioc, multitrophic interactions and global change. **Chemoecology**, v. 20, n. 2, p. 109–133, 2010.
- MKUMBIRA, J. et al. Classification of cassava into “bitter” and “cool” in Malawi: From farmers’ perception to characterisation by molecular markers. **Euphytica**, v. 132, n. 1, p. 7–22, 2003.
- OLSEN, K. M.; SCHAAL, B. A. Evidence on the origin of cassava: phylogeography of *Manihot esculenta*. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 96, n. 10, p. 5586–5591, 1999.
- PAUTASSO, M. et al. Seed exchange networks for agrobiodiversity conservation. A review. **Agronomy for sustainable development**, v. 33, n. 1, p. 151–175, 2012.
- 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, 10 mar. 2007.
- PERONI, N.; SODERO MARTINS, P. Influência da dinâmica agrícola itinerante na geração de diversidade de etnovariedades cultivadas vegetativamente. **Interciencia**, v. 25, n. 1, 2000.
- PINTON, F.; EMPERAIRE, L. Le manioc en Amazonie brésilienne: diversité variétale et marché. **Genetic Sel. Evol**, v. 33, n. 1, p. 491–512, 2001.
- PUJOL, B. et al. The unappreciated ecology of landrace populations: Conservation consequences of soil seed banks in Cassava. **Biological Conservation**, v. 136, n. 4, p. 541–551, maio 2007.
- PUJOL, B.; DAVID, P.; MCKEY, D. Microevolution in agricultural environments: how a traditional Amerindian farming practice favours heterozygosity in cassava (*Manihot esculenta* Crantz, Euphorbiaceae). **Ecology Letters**, v. 8, n. 2, p. 138–147, 2005.
- RIVAL, L.; MCKEY, D. Domestication and diversity in manioc (*Manihot esculenta* Crantz ssp. *esculenta*, Euphorbiaceae). **Current anthropology**, v. 49, n. 6, p. 1119–1128, 2008.
- ROGERS, D. J.; APPAN, S. G. *Manihot* and *Manihotoides* (Euphorbiaceae): a computer assisted study. **Flora neotropica**, v. 13, p. 1973–278, 1973.

VARIAÇÃO INTRAESPECÍFICA, CONHECIMENTO E MANEJO LOCAL DE MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz), NO SEMIÁRIDO DE PERNAMBUCO, NORDESTE DO BRASIL.

Artigo submetido ao periódico **Human Ecology**

Normas para submissão em anexos

1 **Variação intraespecífica, conhecimento e manejo local de mandioca**
2 **(*Manihot esculenta* Crantz) no semiárido de Pernambuco, Nordeste do**
3 **Brasil.**

4 **Mirela Natália Santos^{1,2}; Jhonatan Rafael Zárate-Salazar¹; Reginaldo de Carvalho¹ &**
5 **Ulysses Paulino de Albuquerque²**

6

7 ¹ Programa de Pós-graduação em Botânica, Departamento de Biologia, Rua Dom Manuel de Medeiros,
8 Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), s/n, Dois Irmãos, Recife, Pernambuco 52171-
9 900, Brasil.

10 ² Laboratório de Ecologia e Evolução de Sistemas Socioecológicos (LEA), Departamento de Botânica,
11 Avenida Professor Moraes Rego, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), s/n, Cidade
12 Universitária, Recife, Pernambuco 50670-901, Brasil.

13 **Resumo**

14 Historicamente, a espécie *Manihot esculenta* Crantz (mandioca) é uma espécie de grande valor
15 econômico e de subsistência para populações em comunidades tradicionais. Variedades de
16 mandioca são selecionadas com base nos interesses dos agricultores, conduzindo uma evolução
17 específica sobre a geração e manutenção da agrobiodiversidade local. Diante disso, a mandioca
18 tornou-se espécie-modelo em estudos que buscam compreender como os padrões e estratégias
19 adotadas pelas populações humanas influenciam na diversidade intraespecífica local em regiões
20 tropicais. No entanto, os fatores que influenciam a diversidade da mandioca em regiões
21 semiáridas ainda não foram bem documentados. Nesse sentido, objetivo geral do estudo foi
22 compreender os processos envolvidos na dinâmica da diversidade agrícola, em sete
23 comunidades tradicionais localizadas na região semiárida do estado de Pernambuco (Nordeste
24 do Brasil), por meio do acesso ao conhecimento dos agricultores quanto as práticas de manejo,
25 para tentar quais quais fatores podem estar relacionados a geração e manutenção da diversidade
26 local. Com os resultados da análise de redes, verificamos uma alta diversidade de
27 etnovariedades cultivadas e a sua composição é determinada pelas preferências e
28 comportamentos individuais dos agricultores que foram provavelmente os mecanismos

29 responsáveis pelo surgimento da estrutura aninhada observada na análise rede. Esse padrão
30 aninhado contribui na conservação das etnovarietades mais comuns, mas também pode resultar
31 em perda daquelas de menor frequência ao longo do tempo.

32 **Palavras-Chave:** Agricultura tradicional ·Agricultura de sequeiro ·Agrobiodiversidade,
33 Etnobiologia Plantas alimentícias.

34

35 **Introdução**

36 Historicamente, as populações humanas foram acumulando conhecimentos sobre
37 práticas da agricultura, desenvolvendo técnicas adaptadas ao meio natural e, assim, foram
38 domesticando uma grande variedade de cultivos alimentares para garantirem a sua
39 sobrevivência (Ballé 2006; Clement et al 2010). Essa interação pessoas-plantas, por meio do
40 cultivo e manejo das espécies vegetais, considerando tanto os aspectos sociais quanto naturais
41 dos sistemas dinâmicos, é uma importante ferramenta para o entendimento do conhecimento
42 dos agricultores sobre os agroecossistemas locais (Alcorn 1995).

43 Além disso, essas interações vem contribuindo com alterações nas populações vegetais,
44 por meio da seleção artificial. Essas alterações resultaram em mudanças na estrutura genética
45 dessas populações, que são determinadas geralmente pela seleção de características fenotípicas,
46 fisiológicas e/ou econômicas das plantas, refletidas em classificações e nomenclaturas
47 específicas baseadas em percepções individuais (Carmona & Casas 2005).

48 Muitos pesquisadores tentam explicar o papel dos agricultores de pequena escala na
49 seleção, classificação e manutenção da agrobiodiversidade local, em roças tradicionalmente
50 manejadas em regiões úmidas (Emperaire & Peroni 2007; Emperaire & Eloy 2008; Marchetti et
51 al. 2013). Essas roças são áreas de cultivo caracterizadas por conter uma alta diversidade
52 intraespecífica de espécies (Martins 2005). Dentre elas, a *Manihot esculenta* Crantz

53 (mandioca), Euphorbiaceae, em sua diversidade de etnovarietades, é a espécie mais importante
54 sob ponto de vista econômico e de subsistência para as populações locais e mais cultivada
55 devido a sua grande adaptabilidade ambiental e baixos custos de gestão (Elias et al., 2001).

56 A alta diversidade da mandioca nessas áreas pode ser atribuída à possibilidade de
57 introdução de novas variedades via reprodução sexuada, associada a ecologia da espécie. Esse
58 mecanismo permite o fluxo gênico entre as variedades de mandioca cultivadas do mesmo local,
59 e entre estas com variedades de locais vizinhos (Pujol et al 2007). Outro mecanismo que
60 favorece essa diversidade, é à circulação de material propagativo por meio redes sociais de troca
61 variedades entre os agricultores (Pujol et al 2005; Emperaire & Peroni 2007; Clement et al
62 2010). Esse mecanismo de troca é fundamental para o estabelecimento de interações entre as
63 diferentes áreas de roça, promovendo oportunidade de seleção e cruzamento entre os diferentes
64 conjuntos de variedades, além de permitir que este conjunto seja conservado (Emperaire & Eloy
65 2008).

66 Diante desse cenário, podemos observar que a agrobiodiversidade local não é fruto
67 apenas de fatores naturais, mas é também influenciada pelas características culturais e
68 socioeconômica das populações locais, refletidas, especialmente, no conhecimento e manejo
69 local. Nesse sentido, o presente estudo visa investigar as interações entre agricultores
70 tradicionais de comunidades rurais estabelecidas na região semiárida de Pernambuco.

71 O objetivo geral é compreender os processos envolvidos na dinâmica da diversidade
72 agrícola, por meio do acesso ao conhecimento dos agricultores quanto as práticas de manejo e
73 entender quais quais fatores podem estar relacionados a geração e manutenção da diversidade
74 local. Para esse estudo, a mandioca foi escolhida como modelo, devida à sua importância
75 econômica e de subsistência para comunidades locais . Os objetivos específicos foram: (i)
76 caracterizar o manejo da agricultura de sequeiro, bem como analisar se os parâmetros
77 socioeconômicos influenciam na diversidade local; (ii) registrar as etnovarietades atualmente

78 cultivadas, e identificar os diferentes critérios morfológicos utilizados pelos agricultores para a
79 seleção e classificação das etnovariedades; e (iii) descrever a estrutura da rede de interação entre
80 os agricultores e a diversidade de etnovariedades de mandioca cultivadas, para tentar entender
81 como essas relações podem influenciar na manutenção ou perda da diversidade local.

82 **Material e métodos**

83 *Áreas de estudo*

84 Amostramos sete comunidades rurais, estabelecidas na região semiárida de
85 Pernambuco, Nordeste do Brasil. Uma das comunidades (Carão) pertence ao Município de
86 Altinho (“8° 29’ 10” S e 36° 03’ 49” W) e as demais (São José do Bola, Brejo velho,
87 Japaranduba de Baixo, Japaranduba de Cima, Lajedo Dantas, e Aracuã) ao Município de
88 Panelas (8 ° 39' 48" S e 36 ° 01' 23" W) (Fig. 2).

89 O modelo agrícola adotado na região segue o sistema tradicional de sequeiro⁴, e todas
90 as comunidades em estudo possuem histórico de cultivo de mandioca (*M. esculenta*). As áreas
91 de cultivo são estabelecidas por unidade familiar, e as atividades são realizadas, em sua maioria,
92 por homens, tendo cada agricultor cerca de um a dois hectares de área para plantio. Além da
93 mandioca, os cultivos mais utilizados nas comunidades são milho (*Zea mays*) e feijão (*Phaseolus*
94 *sp.*).

95 Para os membros das comunidades, a produção da farinha de mandioca (Fig. 3), é uma
96 das atividades agrícolas mais importantes, tanto pelo seu papel na dieta alimentar, quanto pela
97 importância social e econômica.

98 *Características das comunidades do estudo*

99 A comunidade do Carão localiza-se sob domínio de Caatinga, caracterizado por climas
100 quentes e secos, com regimes escassos de chuvas, correspondente ao tipo BS’h segundo a

⁴ É o cultivo praticado sem irrigação em regiões onde a pluviosidade é diminuta.

101 classificação climática de Köppen. A vegetação é composto por espécies perenes, que
102 conseguem sobreviver mesmo em períodos de seca, e espécies anuais, que aparecem apenas em
103 períodos com chuva (Cruz et al., 2013).

104 De acordo os dados de precipitação do Laboratório de Análise e Processamento de
105 Imagens de Satélites (LAPIS), no ano de 2012 foi registrada a menor média anual de
106 precipitação dos últimos 10 anos para essa região (37,84 mm). Essa realidade ambiental, quando
107 comparada com estudo realizado por de Sieber e colaboradores (2011), na mesma comunidade,
108 observa-se que houve uma diminuição considerada das práticas agrícolas realizadas pelos
109 membros da comunidade, culminando em uma série de prejuízos aos agricultores, como a perda
110 de plantações e animais. Essa perda de produtividade afetou a estrutura econômica da
111 comunidade, uma vez que a principal fonte de subsistência das famílias é a agricultura.

112 Associada as atividades agrícolas, os moradores complementam a dieta e a renda
113 familiar com a venda dos excedentes da produção em feiras-livres ou centros comerciais da
114 região (Cruz et al., 2013). E com a pecuária de pequena escala bovina, caprina e com avicultura.
115 No entanto, a diminuição da forragem natural e cultivada, causada pela escassez de chuvas,
116 associada aos elevados custos envolvidos na compra de ração, levou muitos animais à morte
117 (Fig. 4).

118 No Município de Altinho, a comunidade do Carão foi inicialmente escolhida devido ao
119 reconhecimento prévio do registro de agricultores, realizado em estudos desenvolvidos pelo
120 nosso grupo de pesquisa, facilitando, assim, o acesso às informações necessárias para o
121 desenvolvimento da pesquisa.

122 As comunidades Aracuã, Brejo Velho, Japaranduba de Baixo, Japaranduba de Cima,
123 Lajedo Dandas e São José do Bola, amostradas no estudo, pertencem ao Município de Pannels
124 que se limita ao Norte com o Município de Altinho. Essas comunidades estão localizadas em

125 no domínio morfoclimático de Caatinga. O clima é do tipo semiárido, Bs'h segundo a
126 classificação climática de Köeppen.

127 A maior parte dos membros dessas comunidades, assim como no Carão, têm como
128 principal fonte de subsistência a agricultura de sequeiro, principalmente o cultivo da mandioca
129 (Fig. 5). Como renda extra a pecuária de pequeno porte com criação bovina, caprina e
130 avicultura, sendo os excedentes dos alimentos produzidos, vendidos em feiras locais ou para
131 escolas.

132 As atividades agrícolas entre as comunidades também foram duramente afetadas pela
133 seca na região nos últimos anos. A escassez de chuvas desestimulou o plantio, a produção de
134 mandioca foi fortemente comprometida e a colheita foi adiada devido ao subdesenvolvimento
135 das raízes, gerando impactos econômicos para os membros das comunidades.

136 As comunidades amostradas neste município foram escolhidas em função das
137 indicações dos agricultores entrevistados a princípio na comunidade do Carão, que reportaram
138 manter vínculos sociais com os agricultores do município vizinho.

139 *Coleta de dados*

140 Acessamos as comunidades com a ajuda de um líder comunitário (Alexandre O.
141 Nascimento), em companhia de outros pesquisadores que desenvolviam pesquisas na região.
142 Previamente as entrevistas, todos objetivos e procedimentos para a realização da pesquisa foram
143 apresentados aos entrevistados e todos que aceitaram participar foram convidados a assinar um
144 Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), de acordo com a Resolução 466/12 do
145 Conselho Nacional de Saúde, concordando com a realização das entrevistas e avaliações
146 morfológicas em campo. O presente trabalho foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da
147 Universidade de Pernambuco (UPE).

148 Em todas as comunidades o método de acesso ao informante foi o mesmo, a partir do
149 primeiro contato com um informante-chave, identificamos outros potenciais agricultores,
150 seguindo a técnica de “bola de neve” (Albuquerque et al., 2014a). Esse método consistiu na
151 amostragem intencional dos participantes e nesse particular, os agricultores chefes de família
152 (≥ 18 anos) da região que declararam cultivar mandioca (*M. esculenta*) em suas roças.
153 Reunimos informações socioeconômicas desses agricultores, tais como nome, idade, gênero,
154 escolaridade, renda, experiência na agricultura e tamanho da área de cultivo, para tentar
155 identificar se esses parâmetros socioeconômicos têm uma relação com a agrobiodiversidade
156 local.

157 Em seguida, conduzimos entrevistas semiestruturadas (Albuquerque et al., 2014b), com
158 o objetivo de caracterizar o modo de vida dos agricultores, o manejo da agricultura, bem como
159 obter dados sobre o conhecimento, uso e caracterização das etnovarietades de mandioca
160 ⁵cultivadas. Além disso, neste momento também aplicamos a técnica da lista livre
161 (Albuquerque et al., 2014b), a fim de registrar as variedades de mandioca atualmente cultivadas
162 pelos agricultores, e identificar as de maior importância local. Após as entrevistas, realizamos
163 visitas aos roçados para o registro fotográfico, georreferenciamento das roças e caracterização
164 morfológica das variedades cultivadas.

165 Entrevistamos 50 agricultores, no total, distribuídos nas sete comunidades: Carão (3)
166 São José do Bola (10), Brejo velho (7), Japaranduba de Baixo (7), Japaranduba de Cima (8),
167 Lajedo Dantas (9) e Aracuã (6). Destes, 10 são mulheres e 40 homens, com idade variando entre
168 31 e 82 anos. A maioria dos entrevistados não apresentava instrução formal (46%), mais da
169 metade eram aposentados (56%), e os demais apresentaram renda inferior a um salário mínimo.

⁵ Entende-se por etnovarietade de mandioca o conjunto de variedades intraespecíficas de mandioca (*M. esculenta*), reconhecidas pelos agricultores por nomenclatura popular local (Peroni, 2004).

170 O tempo médio de experiência na agricultura foi de 40 anos. Cada agricultor possui entre um e
171 dois roçados (área de plantio), com aproximadamente um a dois hectares.

172 *Redes de interação social*

173 Confeccionamos a rede que descreve as interações entre os agricultores e as
174 etnovariedades cultivadas a partir de uma matriz de incidência R (presença/ausência), onde nas
175 linhas estavam as etnovariedades de mandioca cultivadas (j) e nas colunas os agricultores locais
176 (i). O elemento R_{ij} dessa matriz foi 1 (um), no caso de a etnovariedade j ser cultivada pelo
177 agricultor i, caso contrário seria atribuído 0 (zero). As interações entre os agricultores e as
178 etnovariedades foram descritas em dois modos (Pires et al., 2011), onde os “nós” da esquerda
179 representam os agricultores que foram vinculados aos “nós” da direita, representados pelas
180 etnovariedades citadas durante as entrevistas. Esses “nós” seriam o espelho das decisões dos
181 agricultores em manter um determinado conjunto local de etnovariedades em suas roças.

182 Avaliamos a estrutura da rede que conecta os agricultores às etnovariedades cultivadas,
183 a partir de três cenários hipotéticos (Fig. 6), segundo Cachevia et al. (2014). No primeiro, se os
184 agricultores apresentassem diferentes graus de seletividade para a utilização de suas
185 etnovariedades, a estrutura seria aninhada (Fig. 6a). Isso significa que alguns agricultores
186 cultivam várias etnovariedades, enquanto que outros cultivam o subconjunto mais
187 disponível/comum dessas etnovariedades. Em segundo lugar, se a rede apresentasse uma
188 estrutura modular (Fig. 6b), significaria que os agricultores apresentam semelhança na seleção
189 do recurso, ou seja, subgrupos de agricultores cultivam subgrupos distintos de etnovariedades
190 regionalmente disponíveis/comuns. E o terceiro, se os agricultores não apresentassem
191 preferências quanto a seleção das etnovariedades, então a rede apresentaria uma estrutura
192 aleatória (Fig. 6c).

193 O objetivo da análise de rede nesse estudo foi tentar entender se o conjunto de
194 etnovariedades presentes no local do estudo constituem uma subamostra de um conjunto mais

195 amplo, no caso de um alto grau de aninhamento, ou se a sua composição é determinada por
196 variáveis locais (Ulrich, 2008). Onde as conexões entre os informantes e as etnovariedades
197 representam as decisões dos agricultores de manter um conjunto determinado de variedades de
198 mandioca dentre as comunidades. Esta análise também nos permitiu identificar quais os núcleos
199 de etnovariedades que apresentam maior conexão com os diferentes perfis dos agricultores.

200 *Diversidade fenotípica*

201 *Caracterização morfológica das etnovariedades*

202 Após as entrevistas, buscamos identificar quais os caracteres morfológicos considerados
203 mais importantes para a diferenciação das etnovariedades de mandioca, a partir do seguinte
204 questionamento: “Quais as diferenças que você reconhece para separar uma qualidade de
205 mandioca (variedade) de uma outra?”. Assim, os agricultores mencionaram quais os critérios
206 mais importantes utilizados para a caracterização de suas etnovariedades.

207 Compilamos uma listagem dessas características baseada nas indicações dos
208 agricultores e, a partir delas, selecionamos os caracteres morfológicos mais citados para a
209 caracterização morfológica “*in situ*”, tais como: cor da folha (cor da folha desenvolvida), olho
210 (cor do broto foliar), cor do talo (cor do pecíolo), maniva (cor externa do caule), embrião
211 (protuberância da cicatriz foliar), cor da entrecasca (córtex da raiz) e cor miolo (polpa da raiz)
212 (Tabela 1). O objetivo dessa caracterização morfológica foi indicar como está distribuída a
213 variação fenotípica das etnovariedades de mandioca nas comunidades na região semiárida de
214 Pernambuco, bem como identificar que características são mais importantes para distinguir
215 esses grupos, no intuito de tentar entender como os agricultores classificam suas variedades de
216 mandioca.

217 Nas sete comunidades, para cada etnovariedade citada no roçado, caracterizamos “*in*
218 *situ*” três indivíduos de *M. esculentade* de cada uma, totalizando 171 indivíduos (Aracuã=11,

219 Carão=4, São José do Bola=13, Brejo Velho=16, Japaranduba de Baixo=6, Japaranduba de
220 Cima=3 e Lajedo Dantas=4). Fotografamos e avaliamos todos os indivíduos com base em parte
221 dos descritores morfológicos seguindo recomendações de Fukuda & Guevara (1998) e, além
222 disso, georreferenciamos todas as áreas de roça.

223 *Análise dos dados*

224 Analisamos os dados socioeconômicos das entrevistas semiestruturadas por meio de
225 estatística descritiva, para explicar os aspectos da realidade econômica e social dos agricultores.
226 Para identificar se a diversidade intraespecífica da mandioca cultivada localmente é
227 influenciada por parâmetros socioeconômicos, utilizamos o coeficiente de correlação de
228 Spearman ($P \leq 0,05$) (Sokal & Rohlf, 1995).

229 Com base na lista livre das variedades de mandioca cultivadas pelos agricultores,
230 calculamos a frequência de citação, o ranking e o índice de saliência, com o objetivo de
231 identificar quais as mais importantes ou preferidas para as comunidades. O índice de saliência
232 considerou a frequência de citação e o ranking referente ao posicionamento das variedades
233 dentro das listas livres (Thompson & Juan, 2006). As etnovariedades mais citadas e com maior
234 valor de saliência representam as de maior importância ou preferência para as comunidades.

235 *Análise de rede*

236 Medimos o grau de aninhamento (NODF) para investigar a estrutura de rede de
237 interação social dos agricultores em função das variedades cultivadas. As matrizes altamente
238 aninhadas apresentam NODF tendendo a 1, caso contrário tentem a ser 0.

239 *Caracterização morfológica das etnovariedades*

240 Para o estudo das semelhanças e diferenças fenotípicas entre as variedades de mandioca
241 “in situ”, realizamos análises multivariadas para identificar possíveis grupos de variedades que
242 compartilham semelhanças entre si.

243 A análise de correspondência múltipla (MCA) permitiu identificar como as variedades
244 de mandioca estão ordenadas em função dos seus descritores etnobotânicos. As etnovariedades
245 foram plotadas ao longo um plano cartesiano bi ou tridimensional, onde a variação total é
246 explicada pelos dois primeiros eixos. Complementar a esta análise, realizamos a análise de
247 agrupamento hierárquico (Cluster), para identificar como estão agrupadas as etnovariedades de
248 acordo seus descritores. Conferimos a consistência do dendrograma com coeficiente de
249 correlação cofenética, conforme Sneath & Sokal (1973), que quantifica se a correlação entre a
250 matriz de distâncias originais e a matriz de distâncias cofenéticas é representativa. Para
251 mensurar as dissimilaridades entre as variedades de mandioca, foi utilizada a distância
252 euclidiana e com o método de Ward.

253 *Softwares utilizados*

254 Para a análise da lista livre, usamos o software ANTROPAC versão 1.0. O software
255 ANINHADO 3.0 (Guimarães & Guimarães, 2006) foi usado para medir o grau de aninhamento
256 da rede. Utilizamos o software estatístico R (R core team, 2017), para: a análise de correlação
257 de Spearman, com o pacote *corrplot* (Wei & Simko, 2013); o desenho da rede que descreve a
258 interação entre os agricultores e as etnovariedades, com o pacote *bipartite* (Dormann et al.,
259 2017); E com os pacotes *FactoMineR* (LÊ et al., 2008), *factoextra* (Kassambara, et al., 2016) e
260 *vegan* (Oksanen et al., 2017), foram realizadas as análises de cluster, de correspondência
261 múltipla (MCA) e de correlação coefenética, respectivamente.

262 **Resultados**

263 As diferentes etnovariedades de mandioca encontradas no estudo suprem a demanda
264 local por alimento, enquanto outras atendem às preferências individuais ou do comércio. As
265 variedades que possuem maior rendimento, e a farinha produzida apresenta coloração branca,
266 são as de maior valor comercial para os agricultores, devido às preferências do mercado. Já

267 outras variedades que são mais moles e apresentam coloração amarelada, não são empregadas
268 na produção de farinha, mas sim consumidas cozidas ou assadas. A depender da demanda local,
269 os agricultores intencionalmente aumentam ou diminuem a frequência de suas variedades nos
270 roçados, seja por alguma exigência do comércio ou para consumo familiar.

271 Nas comunidades, os agricultores separam suas variedades de mandioca em dois grupos,
272 como observado em outras comunidades na mata Atlântica por Emperaire e Peroni (2007): o
273 das “macaxeiras”, que são as variedades exploradas basicamente para o consumo familiar, sem
274 processo prévio de desintoxicação, cujas raízes são consumidas fritas e/ou cozidas. Sendo
275 utilizadas também como complemento na dieta dos animais. E, o grupo das “mandiocas”, que
276 são as variedades que necessitam de processo prévio de desintoxicação para o consumo,
277 utilizadas comumente para a produção de farinha de mandioca. Para os agricultores, as
278 “mandiocas” possuem maior valor comercial, pois apresentam maior rendimento e
279 rentabilidade, pois a farinha produzida é branca, e atende as preferencias do comercio local.
280 Além da farinha, outros produtos e subprodutos produzidos, dentre os quais foram citados
281 “tapioca ou goma”, “biju” ou “bolo de mandioca”, são utilizados para o consumo próprio ou
282 eventual comercialização.

283 Os informantes não possuíam conhecimento sobre a origem dos nomes das variedades
284 de mandioca. Quanto a compreensão da geração da diversidade intraespecífica, identificamos
285 que, apesar de 66% dos agricultores citarem que conhecem variedades fruto de germinação de
286 suas sementes, nenhum deles utiliza as manivas para o plantio, por essas variedades de
287 mandioca “voluntárias” não apresentarem bom rendimento.

288 Observamos que existe uma baixa correlação entre a diversidade de variedades
289 atualmente cultivadas e as variáveis socioeconômicas, como no caso do número de roçados
290 ($r=0.28$, $P\leq 0,05$) e do tamanho do roçado ($r=0.33$, $P\leq 0,05$) (Fig. 7). Essa baixa correlação pode

291 ser explicada pelo fato de existirem grupos de agricultores que preferem manter as variedades
292 de maior valor econômico e de subsistência, mesmo com áreas maiores de cultivo.

293 Verificamos também uma correlação positiva moderada entre o número de variedades
294 conhecidas, com o número de variedades atualmente cultivadas ($r=0.54$, $P\leq 0,05$). Na lista livre,
295 foram identificadas 22 etnovariedades de mandioca cultivadas (132 citações no total), sendo
296 oito dessas mais citadas, com maiores valores de saliência (entre 0,47 e 0,082) (Tabela 2). As
297 etnovariedades “Macaxeira Rosa” e “Mandioca Isabel de Souza” exibiram os maiores valores
298 de saliência, 0,47 e 0,37, respectivamente. Logo, essas variedades são as mais conhecidas
299 dentro das comunidades, com 66% e 48% das citações, respectivamente.

300 Dentre as etnovariedades citadas, 12 foram idiossincráticas, pois apresentaram menor
301 frequência de citação e menores valores de saliência (entre 0,032 e 0,006) (Tabela 2).

302 *Redes de interação social*

303 A rede apresentou uma estrutura aninhada, com grau de aninhamento significativamente
304 superior aos modelos nulos ($N=30,72$; $P<0,001$) para as comunidades, sendo um núcleo de
305 etnovariedades altamente conectado aos agricultores (Fig. 8). A estrutura aninhada nos permite
306 inferir que existe um grupo de agricultores que cultiva uma maior diversidade de etnovariedades
307 de mandioca em suas roças, enquanto que outro subgrupo que tem menor diversidade cultivam
308 as mais comuns ou disponíveis (Cavechia et al 2014). Isso significa que os agricultores locais,
309 mesmo em diferentes comunidades, cultivam um núcleo de etnovariedades comum entre eles
310 ($n=6$; Tabela 2).

311 *Caracterização morfológica das etnovariedades*

312 Observamos que a maioria dos indivíduos de mandioca são caracterizados por meio de
313 um conjunto de sete caracteres morfológicos, os quais foram citados pelos agricultores como
314 mais importantes para a caracterização de suas variedades. Nas visitas aos roçados, registramos

315 as etnovariedades atualmente cultivadas e a tabela 3 fornece a lista completa com as 17
316 etnovariedades de mandioca e o local de registro.

317 Por meio da análise de correspondência múltipla as variedades de mandioca foram
318 ordenadas em função de seus descritores, ao longo do primeiro e segundo eixo, correspondentes
319 a 36,80% da variância total (Fig. 9).

320 As variáveis mais correlacionadas e que agruparam as variedades de mandioca no
321 primeiro eixo foram, cor da folha desenvolvida (CFD) ($r= 0,7239$; $P\leq 0,001$), cor do córtex da
322 raiz (CDR) ($r= 0,6473$; $P\leq 0,001$), cor do broto foliar (CBF) ($r= 0,6880$; $P\leq 0,001$), cor do pecíolo
323 (CDP) ($r= 0,5250$; $P\leq 0,05$), cor externa do caule (CEC) ($r= 0,6883$; $P\leq 0,05$), cor da polpa da
324 raiz (PDR) ($r= 0,2473$; $P\leq 0,05$). Para o segundo eixo, as variáveis correlacionadas foram, cor
325 da folha desenvolvida (CFD) ($r= 0,7220$; $P\leq 0,001$), cor externa do caule (CEC) ($r= 0,8718$;
326 $P\leq 0,001$), e cor do pecíolo (CDP) ($r= 0,6927$; $P\leq 0,05$).

327 O agrupamento de todas as variedades caracterizadas “*in situ*” gerou uma árvore
328 hierárquica (dendrograma) (Fig. 9), utilizando a distância euclidiana seguindo o critério de
329 Ward. O dendrograma gerado apresentou um coeficiente de correlação cofenética $r= 0,6780$,
330 indicando que existe consistência com os dados originais no agrupamento quanto à
331 classificação e estrutura, de tal forma que as variedades foram agrupadas em oito classes, as
332 quais foram explicadas pelas variáveis mais significativas, descritas na tabela 4.

333 O resultado do agrupamento (utilizada a distância euclidiana e com o método de Ward)
334 observamos que as etnovariedades de mandioca caracterizadas “*in situ*”, foram agrupadas em
335 dois grandes agrupamentos, indicados na Fig. 10 pelos retângulos em vermelho. A partir dessa
336 análise, percebemos que, os caracteres morfológicos selecionados pelos agricultores não foram
337 suficientes para separar as variedades de macaxeira e mandioca, pois em ambos os
338 agrupamentos, encontramos tanto macaxeiras quanto mandiocas.

339 As variedades da classe 1 foram identificadas pelos agricultores pela cor do pecíolo
340 (CDP) verde. A classe 2 agrupou as etnovariedades caracterizadas pela protuberância da cicatriz
341 foliar (PCF) mais protuberante. Esse descritor, segundo os agricultores era identificado como
342 “embrião”. A classe 3 consiste apenas da variedade “Mandioca Pretona” indicada pela presença
343 de cor do pecíolo (CDP) vermelho. A classe 4 agrupou três variedades caracterizadas pelos
344 agricultores pela presença de cor córtex da raiz (CDR) rosa e cor da polpa da raiz (PDR) branca,
345 identificadas como “Macaxeira vermelha”, “Macaxeira Rosa Branca”, “Macaxeira Rosa”. As
346 variedades agrupadas na classe 5 foram as variedades de mandioca caracterizadas pelos
347 agricultores por apresentarem cor do córtex (CDR) da raiz branca. A classe 6 agrupou
348 variedades identificadas pelos agricultores pela cor do broto foliar (CBF) verde. A classe 7
349 consiste apenas da variedade “Macaxeira Semente” identificada pelos agricultores pela cor do
350 pecíolo (CDP) roxo e protuberância da cicatriz foliar pouco proeminente. Essa variedade,
351 segundo os agricultores era fruto do nascimento espontâneo no roçado, porém eles geralmente
352 não utilizam essas variedades por apresentarem apenas uma raiz pequena e de baixo
353 rendimento. Na classe 8 as variedades foram identificadas pelos agricultores pela cor do pecíolo
354 (CDP) verde amarelado e protuberância da cicatriz foliar (PCF) pouco proeminente. As
355 “Mandioca Isabel de Souza”, “Mandioca Isabel três galhos”, segundo os agricultores se
356 diferenciavam pelo maior número de caules presentes na variedade “Isabel três galhos”.

357 **Discussão**

358 As sete comunidades estudadas manejavam um número considerável de variedades
359 locais. A quantidade de etnovariedades registradas é próxima a encontrada por Bender et al
360 (2009) e Cavechia et al (2014), em comunidades na região sul e sudeste; por Oler e Amorozo
361 (2017) em uma comunidade tradicional na região centro-oeste. Porém, foi quantitativamente
362 inferior quando comparada a estudos como os de Elias et al (2001) e Kawa et al (2013), em
363 comunidades na região amazônica, pois possuíam uma alta diversidade. Essa alta diversidade

364 na região amazônica pode estar relacionada com o fato de que essa região é o provável centro
365 de origem da mandioca (*M. esculenta*) (Allem, 1994).

366 As etnovariedades registradas neste estudo estão disponíveis para a maioria dos
367 agricultores dessa região e esse fator favorece a circulação das etnovariedades entre as
368 comunidades locais. Por isso há semelhanças das etnovariedades utilizadas entre os agricultores
369 da mesma comunidade e entre comunidades vizinhas.

370 Parte dos agricultores optam por manter uma alta frequência de variedades mais
371 utilizadas, enquanto que outros optam por manter etnovariedades de baixa frequência.
372 Conforme discutido por Amorozo (2013), os agricultores escolhem seu acervo de acordo com
373 as necessidades e contexto em que vivem. A redução da diversidade de etnovariedades, por
374 exemplo, pode ser impulsionada por fatores que simplificam o sistema, como a seleção de
375 etnovariedades para a produção de farinha, resultando no cultivo de poucas ou até de uma única
376 etnovariedade (Peroni & Hanazaki, 2002), mesmo em áreas maiores.

377

378 *Redes de interação social*

379 Com as análises de rede, demonstramos que os agricultores de diferentes comunidades,
380 em uma mesma região, efetivamente trocam variedades de mandioca entre si, corroborando
381 com estudos realizados por Emperaire & Eloy (2008), Pautasso et al (2012) e Cavechia et al
382 (2014). Nesses estudos, os autores também consideram que as trocas de etnovariedades por
383 meio da rede de intercâmbio entre os agricultores, é um mecanismo fundamental para a
384 manutenção da diversidade local.

385 A visualização da rede demonstrou que, entre as comunidades, os agricultores
386 compartilham um núcleo de etnovariedades mais utilizadas, dentre as quais estão as de maior
387 valor econômico e de subsistência. Essas de maior frequência são aquelas altamente produtivas,
388 utilizadas pelos agricultores para atenderem às demandas de mercado por farinha e para o
389 consumo próprio (Kawa et al., 2013).

390 No entanto, observamos que existe outro núcleo de etnovariedades menos frequentes.
391 Essas etnovariedades raras podem ser resultantes do processo de experimentação ou
392 preferências individuais dos agricultores. Outra possível razão para a baixa frequência de
393 algumas etnovariedades, poderia ser explicada pela variação da nomenclatura pelos
394 agricultores, que segundo Peroni & Hanazaki (2002) pode ocorrer durante o processo de troca
395 e introdução de novas variedades aos roçados. Ainda assim, não descartamos a hipótese de que
396 essas etnovariedades raras possam ser provenientes do cruzamento entre variedades diferentes
397 cultivadas da mesma roçado ou em roças vizinhas. De acordo com Martins (2005), essas
398 variedades fruto de germinação espontânea, são incorporadas aos roçados pelos agricultores
399 pela curiosidade em experimentar novas variedades às suas coleções.

400 Nesse estudo, admitimos que optar por etnovariedades raras entre as comunidades
401 estudadas, é um comportamento adotado por agricultores que manejam uma maior diversidade,
402 corroborando com os estudos de Cavechia et al (2014) e Emperaire et al (2016) em regiões
403 úmidas. Para esses autores, etnovariedades de baixa frequência representam um subconjunto
404 das de alta frequência cultivadas por agricultores que mantêm a maior diversidade em seus
405 roçados. Sendo assim, inferimos que, no geral, entre as comunidades, são os agricultores
406 generalistas, aqueles que cultivam maior diversidade, os responsáveis por incorporar novas
407 etnovariedades aos roçados.

408 As decisões dos agricultores em manter o acervo direcionado principalmente para
409 atender a demanda de mercado, por exemplo, podem levar a uma homogeneização nas roças,
410 colocando em risco a manutenção da diversidade local (Peroni & Hanazaki, 2002). Como
411 discutido por Elias et al. (2000), os agricultores que selecionam apenas um número reduzido e
412 específico de variedades mais produtivas, tendem a fazer com que as variedades menos
413 frequentes desapareçam ao longo do tempo. Essa tendência pode influenciar na capacidade de

414 resiliência do sistema, assim como dos agricultores em lidar com possíveis adversidades
415 ambientais que possam ocorrer.

416 *Caracterização morfológica das etnovariedades*

417 No geral, os agricultores demonstraram uma tendência em classificar/separar suas
418 diferentes etnovariedades de mandioca, a partir da combinação de um conjunto de sete
419 caracteres morfológicos distintos e de fácil percepção, os quais não tem relação com o uso,
420 como por exemplo a cores das raízes, caule e folhas. Logo, consideramos que esses caracteres
421 morfológicos podem ser considerados como uma forma de classificação pelos agricultores,
422 baseada na capacidade percepção das diferenças morfológicas que cada etnovariedades
423 apresenta (Boster, 1985). Estes resultados nos levam a entender que entre os agricultores, o
424 conhecimento sobre a diversidade da mandioca está relacionado ao conhecimento de
425 características morfológicas consistentes.

426 A existência de alguns fenótipos comuns nos permitiu avaliar a classificação da
427 consistência da taxonomia popular entre os agricultores. Por exemplo, as etnovariedades
428 “Maxaceira Rosa” e “Macaxeira Rosa Branca” e “Macaxeira vermelha”, foram agrupadas no
429 mesmo cluster (C4), por apresentaram fenótipos semelhantes. Notamos que os agricultores
430 classificaram essas variedades de acordo com os traços morfológicos mais relevantes, como a
431 cor do córtex da raiz rosa e cor branca da polpa. O mesmo ocorreu com as etnovariedades
432 “Mandioca varuda”, “Mandioca campina da grande” e “Mandioca campina”, caracterizadas
433 pela presença do pecíolo verde, agrupadas no cluster (C1).

434 A partir dessas evidências, consideramos a hipótese de que as variedades, mesmo
435 apresentando características morfológicas muito semelhantes, estão sujeitas a variação
436 nomenclatural durante o processo a incorporação aos roçados pelos agricultores, pois a
437 capacidade para distinguir e nomear variedades entre os agricultores da mesma região pode
438 variar (Sambatti et al 2001; Elias et al 2001; Mekbib, 2007). Consideramos também que pode

439 existir variação genética entre os indivíduos identificados por um mesmo nome, ou então que
440 os agricultores dão o mesmo nome para variedades diferentes. E esta situação pode levar a uma
441 superestimação ou subestimação da diversidade de mandioca cultivada nas áreas de estudo.

442 Sabemos que a mandioca é propagada vegetativamente pelos agricultores por meio de
443 estacas em sistemas de agricultura tradicional. No entanto, algumas variedades produzem flores
444 e sementes que germinam e podem originar outras variedades, ou outros clones, por meio de
445 fecundação cruzada (Elias et al., 2001). Nesse contexto, a etnovarietade “Macaxeira Semente”,
446 presente no cluster (C7), trata-se de um único indivíduo amostrado em uma roça, de um dos
447 agricultores. Esta apresentava algumas características morfológicas distintas das demais
448 reconhecidas pelo agricultor como, por exemplo, a produção de uma raiz única e
449 consequentemente de baixo rendimento. Encontramos apenas um indivíduo dessa
450 etnovarietade, e nossa hipótese de que esta poderia ter sido originada da germinação da
451 semente, mesmo quando 100% dos informantes declararam não dar qualquer importância e
452 descartar essas “variedades-voluntárias”, foi confirmada pelo agricultor, que afirmou que se
453 tratava de uma variedade nascida da germinação da semente. Esse comportamento vai de
454 encontro ao estudo de Fraser et al (2012), pois apesar dos agricultores reportarem nas
455 entrevistas que conhecem essas “variedades-voluntárias”, nenhum agricultor faz o uso delas.

456 Peroni et al (1999) e Agre et al (2016), analisando morfológicamente as variedades
457 locais de mandioca mantidas por agricultores em sistemas agrícolas tropicais, também
458 demonstraram que os agricultores são coerentes quanto a separação e identificação de suas
459 etnovarietades, a partir da formação de grupos de coesos quanto a nomenclatura local utilizada.
460 No entanto, para o melhor entendimento dessa diversidade, além da caracterização morfológica,
461 o uso de análises complementares, como análise molecular, seria importante para tentar
462 identificar se esses grupos representam a mesma variedade com nomes distintos, ou se são
463 variedades distintas com o mesmo nome.

464 **Conclusão**

465 O estudo demonstrou que no sistema de manejo da mandioca, ao nível de roça, em
466 comunidades localizadas na região semiárida de Pernambuco, compõe uma diversidade
467 intrespecífica de mandioca para atender às demandas econômicas e de subsistência das
468 populações locais.

469 Com relação a análise de rede demonstramos que há um núcleo de etnovariedades
470 fortemente conectado aos agricultores, e sua composição é direcionada pelas preferências e
471 necessidades individuais dos agricultores, que foram os fatores responsáveis pelo surgimento
472 da estrutura aninhada observada na análise rede entre as comunidades deste estudo. E esse
473 padrão aninhado observado contribui na conservação das etnovariedades mais comuns, mas
474 também pode resultar em perda daquelas de menor frequência ao longo do tempo.

475 A caracterização morfológica “*in situ*”, nos permitiram inferir que os agricultores
476 reconhecem as diferentes características morfológicas de suas cultivares e são coerentes na
477 separação de suas variedades de mandioca e macaxeira. Entretanto, esses resultados sugerem a
478 realização de um estudo em nível de diversidade genética exploratório, para identificar se as
479 consistências morfológicas refletem em consistências genéticas, elucidando, assim, as possíveis
480 confusões atribuídas aos nomes das etnovariedades de mandioca.

481 **Agradecimentos**

482 Agradecemos ao líder comunitário Alexandre O. Nascimento, aos agricultores e
483 agricultoras das comunidades, pela acolhida, confiança e pela gentileza de compartilharem
484 conosco seus conhecimentos e contribuírem com este estudo. Especialmente a Arlindo Ferreira,
485 Edgar Antônio, José Sebastião, Juvenal Oliveira e Janete Alves. Ao Laboratório de Ecologia e
486 Evolução de Sistemas Socioecológicos (LEA - UFPE). E agradecemos ao CNPq pelo apoio
487 com a bolsa de estudos do primeiro autor.

488 **Referências bibliográficas**

489

490 Agre, A. P., Gueye, B., Adjatin, A., Dansi, M., Bathacharjee, R., Rabbi, I. Y., & Gedil, M.

491 (2016). Folk taxonomy and traditional management of cassava (*Manihot esculenta* Crantz)492 diversity in southern and central Benin. *International Journal of Innovation and Scientific*493 *Research*, 20(2), 500–515.

494 Albuquerque, U. P., de Lucena, R. F. P., & Neto, E. M. de F. L. (2014). Selection of research

495 participants. In *Methods and techniques in ethnobiology and ethnoecology* (pp. 1–13).

496 Springer.

497 Albuquerque, U. P., Ramos, M. A., de Lucena, R. F. P., & Alencar, N. L. (2014). Methods and

498 techniques used to collect ethnobiological data. In *Methods and techniques in*499 *Ethnobiology and Ethnoecology* (pp. 15–37). Springer.

500 Alcorn, J. B. The scope and aims of ethnobotany in a developing world. (1995) In: SCHULTES,

501 R. E.; REIS, S. V. (Eds.). *Ethnobotany: evolution of a discipline*. Portland: Discoriedes

502 Press, p. 23-29.

503 Allem, A. C. The origin of *Manihot esculenta* crantz (Euphorbiaceae). (1994) *Genetic*504 *Resources and Crop evolution*, Dordrecht, v. 41, p. 133-150.

505 Ballé, M., Beauvallet, G., Smalley, A., & Sobek, D. K. (2006). The thinking production system.

506 *Reflections*, 7(2), 1–12.507 Bender, M., Assis, A. L., Tiepo, E., Hanazaki, N., & Peroni, N. (2009). Crantz ssp. *esculenta*508 and landscape dynamics at Santa Catarina Island, Brazil. In *Recent Developments and*509 *Case Studies in Ethnobotany* (pp. 271–287).

510 Boster, J. S. (1985). Selection for perceptual distinctiveness: Evidence from Aguaruna cultivars

511 of *Manihot esculenta*. *Economic Botany*, 39(3), 310–325.512 Bousquets Llorente, J. (1990). *La búsqueda del método natural*.

513 Carmona, A., & Casas, A. (2005). Management, phenotypic patterns and domestication of

514 *Polaskia chichipe* (Cactaceae) in the Tehuacán Valley, Central Mexico. *Journal of Arid*515 *Environments*, 60(1), 115–132.

- 516 Cavechia, L. A., Cantor, M., Begossi, A., & Peroni, N. (2014). Resource-use patterns in
517 swidden farming communities: implications for the resilience of cassava diversity. *Human*
518 *Ecology*, 42(4), 605–616.
- 519 Clement, C. R., de Cristo-Araújo, M., Coppens D'Eeckenbrugge, G., Alves Pereira, A., &
520 Picanço-Rodrigues, D. (2010). Origin and domestication of native Amazonian crops.
521 *Diversity*, 2(1), 72–106.
- 522 Cruz, M. P., Peroni, N., & Albuquerque, U. P. (2013). Knowledge, use and management of
523 native wild edible plants from a seasonal dry forest (NE, Brazil). *Journal of Ethnobiology*
524 *and Ethnomedicine*, 9(1), 79.
- 525 Delêtre, M., McKey, D. B., & Hodkinson, T. R. (2011). Marriage exchanges, seed exchanges,
526 and the dynamics of manioc diversity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*
527 *of the United States of America*, 108(45), 18249–54.
528 <https://doi.org/10.1073/pnas.1106259108>
- 529 Dormann, C. F., Fruend, J., & Gruber, B. (2017). Visualising Bipartite Networks and
530 Calculating Some (Ecological) Indices, 2nd edn. R packages.
- 531 Elias, M., Penet, L., Vindry, P., McKey, D., Panaud, O., & Robert, T. (2001). Unmanaged
532 sexual reproduction and the dynamics of genetic diversity of a vegetatively propagated
533 crop plant, cassava (*Manihot esculenta* Crantz), in a traditional farming system. *Molecular*
534 *Ecology*, 10(8), 1895–1907.
- 535 Emperaire, L., & Eloy, L. (2008). A cidade, um foco de diversidade agrícola no Rio Negro
536 (Amazonas, Brasil)? *Boletim Do Museu Paraense Emílio Goeldi Ciências Humanas*, 3(2),
537 195–211.
- 538 Emperaire, L., Eloy, L., & Seixas, A. C. (2016). Redes e observatórios da agrobiodiversidade,
539 como e para quem? Uma abordagem exploratória na região de Cruzeiro do Sul, Acre.
540 *Boletim Do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas*, 11(1), 159–192.
- 541 Emperaire, L., & Peroni, N. (2007). Traditional management of agrobiodiversity in Brazil: a
542 case study of manioc. *Human Ecology*, 35(6), 761–768.
- 543 Fraser, J. A., Alves-Pereira, A., Junqueira, A. B., Peroni, N., & Clement, C. R. (2012).
544 Convergent adaptations: bitter manioc cultivation systems in fertile anthropogenic dark
545 earths and floodplain soils in Central Amazonia. *PLoS One*, 7(8), e43636.

- 546 Fukuda, W. M. G., & Guevara, C. L. (1998). Descritores morfológicos e agronômicos para a
547 caracterização de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). *Embrapa Mandioca E*
548 *Fruticultura-Documentos (INFOTECA-E)*.
- 549 Guimaraes Jr, P. R., & Guimaraes, P. (2006). Improving the analyses of nestedness for large
550 sets of matrices. *Environmental Modelling & Software*, *21*(10), 1512–1513.
- 551 Hanazaki, N., Zank, S., Pinto, M. C., Kumagai, L., Cavechia, L. A., & Peroni, N. (2012).
552 Etnobotânica nos Arais da Ribanceira de Imbituba: Compreendendo a biodiversidade
553 vegetal manejada para subsidiar a criação de uma reserva de desenvolvimento sustentável.
554 *Biodivers Bras*, *2*, 50–64.
- 555 Kassambara, A., & Mundt, F. (2016). Factoextra: extract and visualize the results of
556 multivariate data analyses. *R Package Version*, *1*(3).
- 557 Kawa, N. C., McCarty, C., & Clement, C. R. (2013). Manioc varietal diversity, social networks,
558 and distribution constraints in rural Amazonia. *Current Anthropology*, *54*(6), 764–770.
- 559 Lê, S., Josse, J., Husson, F., & others. (2008). FactoMineR: an R package for multivariate
560 analysis. *Journal of Statistical Software*, *25*(1), 1–18.
- 561 Lima, D., Steward, A., & Richers, B. T. (2012). Trocas, experimentações e preferências: Um
562 estudo sobre a dinâmica da diversidade da mandioca no médio Solimões, Amazonas.
563 *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi: Ciências Humanas*, *7*(2), 371–396.
564 <https://doi.org/10.1590/S1981-81222012000200005>
- 565 Marchetti, F. F., Massaro, L. R., de Mello Amorozo, M. C., & Butturi-Gomes, D. (2013).
566 Maintenance of manioc diversity by traditional farmers in the State of Mato Grosso,
567 Brazil: a 20-year comparison. *Economic Botany*, *67*(4), 313–323.
- 568 Martins, P. S. (2005). Dinâmica evolutiva em roças de caboclos amazônicos. *Estudos*
569 *Avançados*, *19*(53), 209–220.
- 570 Mekbib, F. (2007). Infra-specific folk taxonomy in sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) in
571 Ethiopia: folk nomenclature, classification, and criteria. *Journal of Ethnobiology and*
572 *Ethnomedicine*, *3*(1), 38.
- 573 Mkumbira, J., Chiwona-Karltun, L., Lagercrantz, U., Mahungu, N. M., Saka, J., Mhone, A., ...
574 Rosling, H. (2003). Classification of cassava into “bitter” and “cool” in Malawi: From
575 farmers’ perception to characterisation by molecular markers. *Euphytica*, *132*(1), 7–22.

- 576 Oksanen, J., Blanchet, F. G., Kindt, R., Legendre, P., Minchin, P. R., O'hara, R. B., ... others.
577 (2017). Package "vegan." *Community Ecology Package, Version, 2(9)*.
- 578 Pautasso, M., Aistara, G., Barnaud, A., Caillon, S., Clouvel, P., Coomes, O. T., ... others.
579 (2012). Seed exchange networks for agrobiodiversity conservation. A review. *Agronomy*
580 *for Sustainable Development, 33(1)*, 151–175.
- 581 Peroni, N., & Hanazaki, N. (2002). Current and lost diversity of cultivated varieties, especially
582 cassava, under swidden cultivation systems in the Brazilian Atlantic Forest. *Agriculture,*
583 *Ecosystems & Environment, 92(2–3)*, 171–183.
- 584 Peroni, N., Martins, P. S., & Ando, A. (1999). Diversidade inter-e intra-específica e uso de
585 análise multivariada para morfologia da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz): um estudo
586 de caso Inter-and intraspecific diversity and use of multivariate analysis for the
587 morphology of cassava (*Manihot esculent*). *Scientia Agricola, 56(3)*, 587–595.
- 588 Pinton, F., & Emperaire, L. (2001). Le manioc en Amazonie brésilienne: diversité variétale et
589 marché. *Genet. Sel. Evol, 33(1)*, 491–512.
- 590 Pires, M. M., Guimarães, P. R., Araújo, M. S., Giaretta, A. A., Costa, J. C. L., & Dos Reis, S.
591 F. (2011). The nested assembly of individual-resource networks. *Journal of Animal*
592 *Ecology, 80(4)*, 896–903.
- 593 Pujol, B., Renoux, F., Elias, M., Rival, L., & Mckey, D. (2007). The unappreciated ecology of
594 landrace populations: Conservation consequences of soil seed banks in Cassava.
595 *Biological Conservation, 136(4)*, 541–551. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2006.12.025>
- 596 Sambatti, J. B. M., Martins, P. S., & Ando, A. (2001). Folk taxonomy and evolutionary
597 dynamics of cassava: a case study in Ubatuba, Brazil. *Economic Botany, 55(1)*, 93–105.
- 598 Sieber, S. S., Medeiros, P. M., & Albuquerque, U. P. (2011). Local perception of environmental
599 change in a semi-arid area of Northeast Brazil: a new approach for the use of participatory
600 methods at the level of family units. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics,*
601 *24(5)*, 511–531.
- 602 Sneath, P. H. A., Sokal, R. R., & others. (1973). *Numerical taxonomy. The principles and*
603 *practice of numerical classification.*
- 604 Sokal, R. R., & Rohlf, F. J. (1995). 1995. Biometry. *WH Freeman, San Francisco. Sulikowski,*
605 *JA, J. Kneebone, S. Elzey, P. Danley, WH Howell and PWC Tsang.--2005. The*

- 606 *Reproductive Cycle of the Thorny Skate, Amblyraja Radiata, in the Gulf of Maine. Fish.*
607 *Bull, 103, 536–543.*
- 608 Team, R. C. (2017). R: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienna,
609 Austria. Retrieved from <https://www.r-project.org/>
- 610 Thompson, E. C., & Juan, Z. (2006). Comparative cultural salience: Measures using free-list
611 data. *Field Methods, 18*(4), 398–412.
- 612 Wei, T., & Simko, V. (2013). corrplot: Visualization of a correlation matrix. *R Package Version*
613 *0.73, 230*(231), 11.
- 614

615 **ANEXOS**

616

617 **Nome da revista:**618 *Human Ecology*

619 Link de acesso:

620 <https://goo.gl/DVLbFj>

621 Qualis-CAPES:

622 B1 em Biodiversidade.

623

624

625

626

627

628

629

630

631

632

633

634

635

636

637

638

639

640

641

642

643 **Figuras**

644



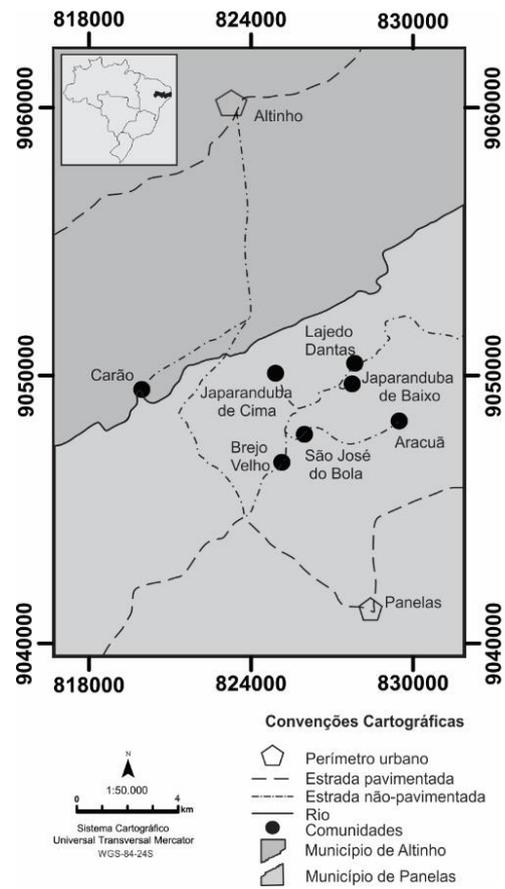
645

646 **Fig. 1.** Partes do processo de fabricação de farinha de mandioca. Onde, **a**: raspagem; **b e c**:
647 processo de trituração; e **d**: peneiramento. Foto registrada em Abril de 2017, por Mirela Santos.

648

649

650



651

652 **Fig. 2** Mapa de localização geográfica dos Municípios de Altinho e Panelas e das comunidades
 653 estudadas na região semiárida do Estado de Pernambuco. (Elaborado por SANTOS, 2018).

654

655

656



657

658 **Fig. 3** Processo de fabricação da farinha de mandioca. Após a colheita, as raízes são lavadas,
659 raspadas e trituradas (a). A massa extraída é prensada e coada. Ao sair da prensa, a massa
660 peneirada (b) e em seguida, é torrada (c) em fornos artesanais ou parcialmente mecanizados.
661 Imagem registrada em janeiro de 2017 na Comunidade do Carão, por Mirela Santos.

662

663



664

665 **Fig. 4 a:** Sede da Comunidade do Carão. **b:** Agricultor transportando a palma forrageira, que é
 666 um exemplo de estratégia adaptativa para suprir a falta de alimento dos animais devido à seca.
 667 **c:** Feira-livre que acontece na comunidade a cada quinze dias. Imagem registrada em julho de
 668 2016 na Comunidade do Carão, por Mirela Santos.

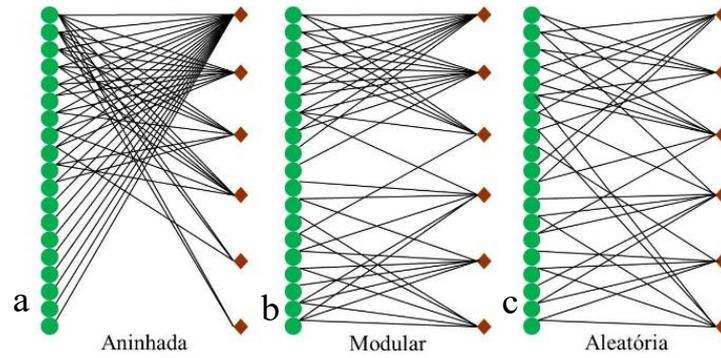
669



670

671 **Fig. 5 a:** O agricultor nos explicava as mudanças que vem fazendo em seus roçados para se
 672 adaptar aos longos períodos de seca. **b:** Quando o agricultor nos mostrava as diferentes
 673 etnovariedades que mantinha em sua roça. **c:** Durante a pesquisa, nos explicavam como era feita
 674 a colheita da mandioca e como selecionavam as manivas para o próximo plantio. Foto registrada
 675 em abril de 2017 na Comunidade do Brejo Velho, por Mirela Santos.

676



677

678 **Fig. 6** Possíveis estruturas de rede que descrevem as interações dos agricultores (losango)
679 ligados as etnovariedades (círculos) que cultivam. Onde **a**: Aninhada; **b**: Modular; **c**: Aleatória
680 (Fonte: Cavechia et al., 2014, com adaptações).

681

682

683

684

685

686

687

688

689

690

691

692

693

694

695

696

697

698

699

700

701

702

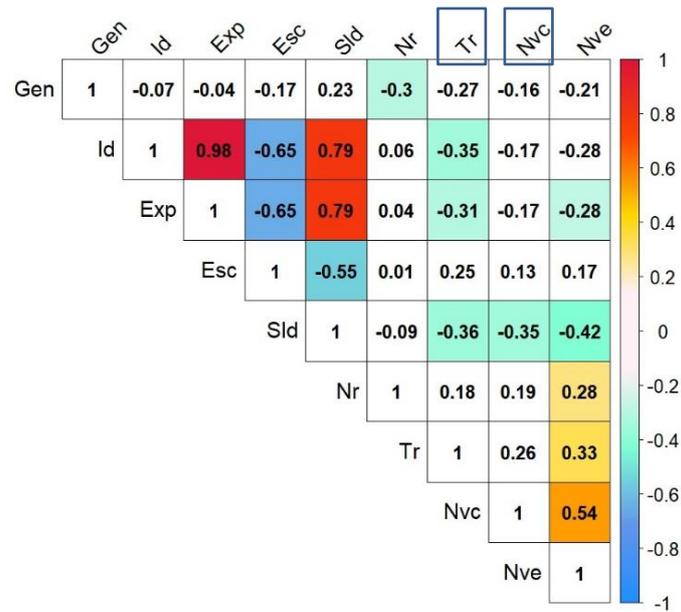
703

704

705

706

707



708

709

710

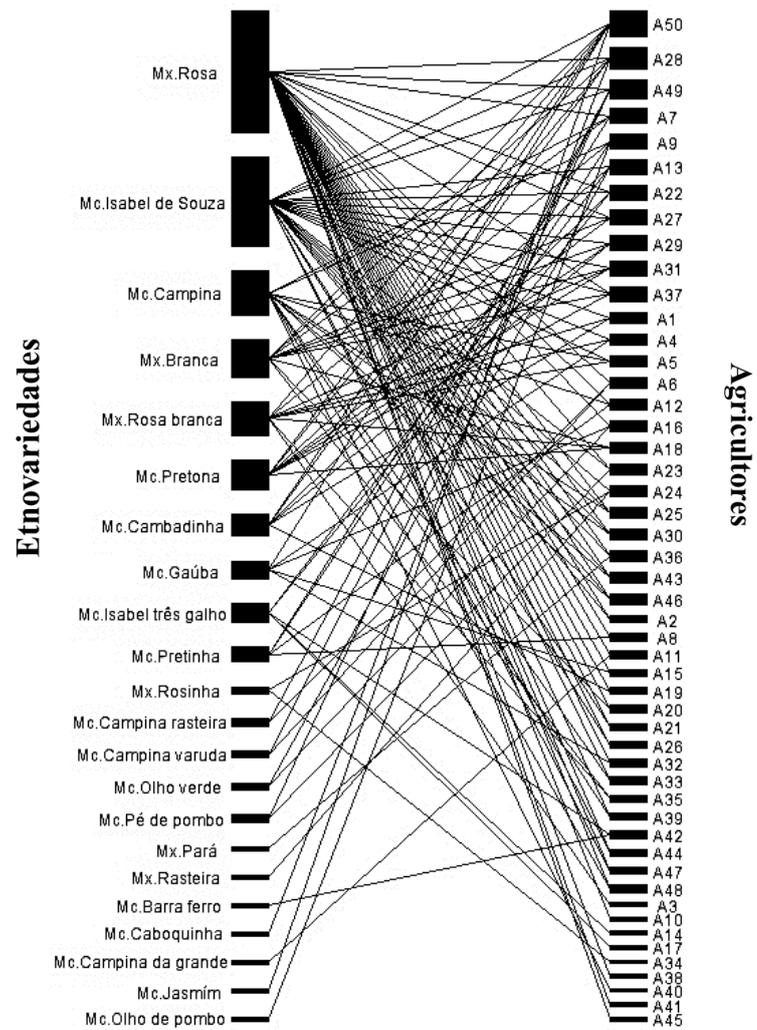
711

712

713

714

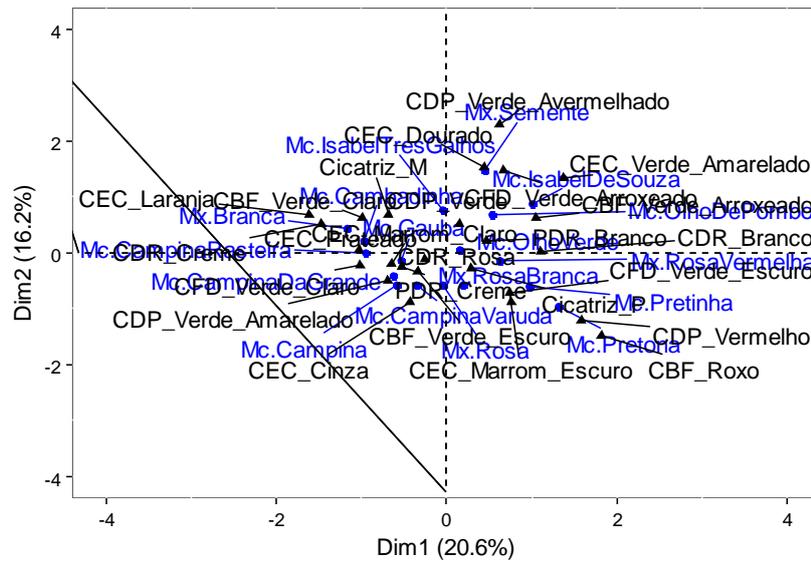
Fig. 7 Correlação de Spearman entre a diversidade de etnovarietades de mandiocas conhecidas como cultivadas e variedades atualmente cultivadas por agricultor e as variáveis socioeconômicas. Onde, Nvc= número de citadas como cultivadas; Nve= número de variedades atualmente cultivadas; Esc= escolaridade; Id= idade; Gen= gênero; Tr= tamanho do roçado; Exp= experiência na agricultura; Sld= renda; Nr= número de roçados. Cores distintas representam correlações significativas ($P \leq 0,05$).



715

716 **Fig. 8** Modelo individual de rede de etnovariiedades de mandioca citadas (esquerda) por
 717 agricultores como cultivadas (direita) nos Municípios de Altinho e Panelas. As redes foram
 718 desenhadas com o pacote *bipartite* (Dormann et al., 2017), usando o software R (R CORE
 719 TEAM, 2017).

720



721

722 **Fig. 9** Análise de Correspondência Múltipla das 17 etnovarietades de mandioca, considerando
 723 os sete descritores morfológicos utilizados para caracterização “*in situ*”, em roças de
 724 agricultores tradicionais de sete comunidades no semiárido de Pernambuco.

725

726

727

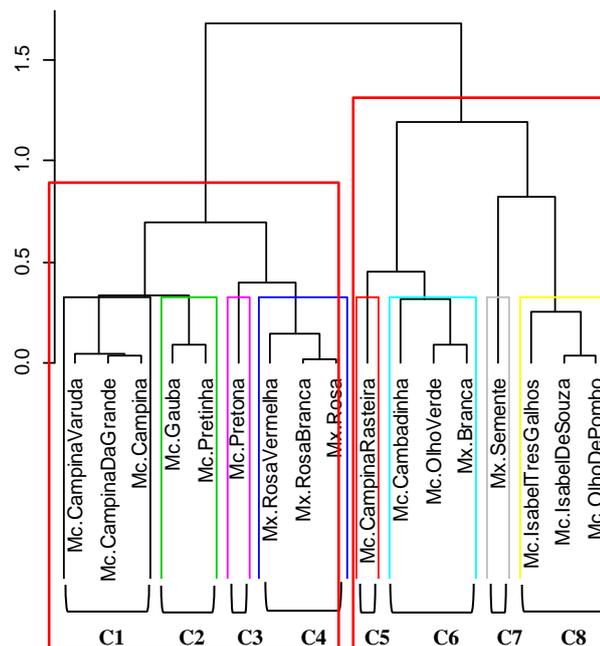
728

729

730

731

732



733

733 **Fig. 10** Agrupamento hierárquico das 17 etnovarietades de mandioca caracterizadas de acordo
 734 com os descritores utilizados para caracterização “*in situ*”.

734

735

736

737

738 **Tabelas**

739

740 **Tabela 1** Caracteres e estados utilizados pelos agricultores como descritores botânicos para
 741 caracterização “*in situ*” das etnovarietades de mandioca.

Caracter	Sigla	Estados
Folha		
Cor da folha desenvolvida	CFD	1- verde claro; 2- verde escuro; 3- verde arroxeadado; 4- roxo
Cor do broto foliar	CBF	1- verde claro; 2- verde escuro; 3- verde arroxeadado; 4- roxo
Cor do pecíolo	CDP	1- verde amarelado; 2- verde; 3- verde avermelhado; 4- roxo ;5- vermelho
Caule		
Cor externa do caule	CEC	1- laranja; 2- verde amarelado; 3- dourado; 4- marrom claro 5- prateado; 6- cinza; 7- marrom escuro; 8- verde
Protuberância da cicatriz foliar	PCF	1- pouco proeminente; 2- muito proeminente
Raíz		
Cor da poupa da raíz	PDR	1- branco; 2- creme
Cor do córtex da raíz	CDR	1- rosa; 2- branco; 3- creme

742

743

744

745

746

747

748

749

750

751

752 **Tabela 2** Lista das 22 etnovariedades de mandiocas citadas (132 citações) como cultivadas nas
 753 comunidades pertencentes aos Municípios de Altinho (Carão; $n=8$) e ao Município de Panelas
 754 (Aracua, São José do Bola, Brejo Velho, Japaranduba de Baixo, Japaranduba de Cima e Lajeiro
 755 Dantas; $n=21$).

Etnovariedade	Frequência (%)	Ranking	Saliência
Macaxeira Rosa	66	1,79	0,472
Mandioca Isabel de Souza	48	1,79	0,372
Mandioca Campina	24	2,17	0,148
Macaxeira Branca	20	2,10	0,134
Macaxeira Rosa branca	18	1,22	0,168
Mandioca Pretona	16	3,38	0,082
Mandioca Cambadinha	12	2,83	0,071
Mandioca Isabel três galhos	10	1,80	0,075
Mandioca Gaúba	10	2,60	0,070
Mandioca Pretinha	8	2,25	0,053
Mandioca Pé de pombo	4	4,00	0,011
Mandioca Olho verde	4	3,50	0,012
Macaxeira Rosinha	4	2,00	0,027
Mandioca Campina varuda	4	2,00	0,032
Mandioca Campina rasteira	4	3,00	0,021
Mandioca Caboquinha	2	5,00	0,007
Macaxeira Rasteira	2	2,00	0,013
Macaxeira Pará	2	1,00	0,020
Mandioca Barra ferro	2	3,00	0,007
Mandioca Campina da grande	2	1,00	0,020
Mandioca Olho de pombo	2	3,00	0,010
Mandioca Jasmim	2	6,00	0,006

756

757

758

759 **Tabela 3** Lista de 17 etnov variedades atualmente cultivadas nos roçados das comunidades em
 760 estudo.

	Ca*	Ar*	Bo*	Br*	Jb*	Jc*	Ld*
Etnovariedade							
Macaxeira Branca	x	x	x	x			
Macaxeira Rosa		x	x	x	x	x	x
Macaxeira Rosa Branca	x	x	x	x			
Macaxeira Rosa Vermelha			x				
Macaxeira Semente				x			
Mandioca Cambadinha	x			x			
Mandioca Campina		x			x		x
Mandioca Campina da Grande		x					
Mandioca Campina Rasteira							x
Mandioca Campina Varuda							x
Mandioca Gaúba			x				
Mandioca Isabel de Souza			x	x	x		
Mandioca Isabel três Galhos			x			x	
Mandioca Olho de Pombo		x					
Mandioca Olho Verde			x				
Mandioca Pretinha		x					
Mandioca Pretona	x		x	x			

761 *Comunidades: Ca= Carão, Ar=Aracuã, Bo= São José do Bola, Jb= Japaranduba de Baixo,
 762 Jc= Japaranduba de Cima, Ld= Lajedo Dantas.

763

764

765

766

767

768

769 **Tabela 4** Descrição das classes do agrupamento por método de Ward, agrupadas pelo conjunto
 770 dos descritores mais significativos para a caracterização “*in situ*” das variedades de mandioca.

Classes	Descritores " <i>in situ</i> "	<i>p</i> -valor*
C1	Cor do pecíolo (CDP)	0,016
C2	Protuberância da cicatriz foliar (PCF)	0,023
C3	Cor do pecíolo (CDP)	0,012
C4	Cor do córtex da raiz (CDR)	0,004
	Cor da poupa da raiz (PDF)	0,021
C5	Cor do córtex da raiz (CDR)	0,003
C6	Cor do broto foliar (CBF)	0,002
C7	Cor da folha desenvolvida (CFD)	0,004
	Cor externa do caule (CEC)	0,040
C8	Cor do pecíolo (CDP)	0,005
	Protuberância da cicatriz foliar (PCF)	0,023

771 * Valores de $P \leq 0,05$ são significativos

772