

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA TROPICAL

TALISSA DA CONCEIÇÃO QUITÉRIO

**DINÂMICA DE PLANTAS INVASORAS EM CULTIVOS DE MANDIOCA,
EM ECOSISTEMAS AMAZÔNICOS NO ALTO SOLIMÕES**

MANAUS
2022

TALISSA DA CONCEIÇÃO QUITÉRIO

**DINÂMICA DE PLANTAS INVASORAS EM CULTIVOS DE MANDIOCA,
EM ECOSISTEMAS AMAZÔNICOS NO ALTO SOLIMÕES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia Tropical, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Agronomia Tropical, área de concentração Produção Vegetal.

Orientadora: Prof.^a Dra. Sônia Maria Figueiredo Albertino

Co-orientadora: Prof.^a Dra. Libia de Jesus Miléo

MANAUS

2022

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Quitério, Talissa da Conceição
Q8d Dinâmica de plantas invasoras em cultivos de mandioca, em ecossistemas amazônicos no Alto Solimões / Talissa da Conceição Quitério . 2022
64 f.: il. color; 31 cm.

Orientadora: Sônia Maria Figueiredo Albertino
Coorientadora: Líbia de Jesus Miléo
Dissertação (Mestrado em Agronomia Tropical) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Infestação. 2. Mandioca. 3. Terra firme. 4. Várzea. I. Albertino, Sônia Maria Figueiredo. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

TALISSA DA CONCEIÇÃO QUITÉRIO

Dinâmica de plantas invasoras em cultivos de mandioca, em ecossistemas amazônicos no Alto Solimões

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia Tropical da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Agronomia Tropical, área de concentração em Produção Vegetal.

Aprovada em 11 de abril de 2022.

BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Sônia Maria Figueiredo Albertino, Presidente
Universidade Federal do Amazonas



Profa. Dra. Débora Clivati Faria Pereira, Membro
Universidade Federal do Amazonas



Profa. Dra. Antônia Ivanilce Castro da Silva, Membro
Instituto Natureza e Cultura - UFAM

À minha mãe e meus dois pais, que caminham
ao meu lado todos os dias.

AGRADECIMENTOS

À Deus e a Virgem Maria por me dar sabedoria e força para continuar na caminhada.

À minha mãe Solange e meus dois pais Valdeci e Dirceu que não me deixaram desistir e por entender a minha ausência durante esses anos.

Ao meu namorado e companheiro Joelson por sempre me ajudar e incentivar a estudar todos os dias.

Aos meus pais de coração, dona Malu e senhor Mauro, que me acolheram em sua casa durante minha estadia em Manaus, e no momento mais difícil cuidaram de mim, obrigada pelas orações diárias e por serem tão cuidadosos com os estudantes. À dona Ana e Valdeci por me acolher na sua hospedaria em Benjamin Constant, grata por tudo.

À minha querida professora Libia Miléo que me acompanha desde a graduação, agradeço por todo ensinamento e cuidado nesses anos.

À minha orientadora Sônia Albertino pela orientação, ensinamentos e paciência durante a pesquisa.

Aos agricultores da comunidade São José, em especial o senhor Juarez e sua esposa Iranir pelas conversas e acolhimento em sua casa. Ao senhor Antônio e sua esposa Marlene por se disponibilizar durante as coletas.

Aos agricultores da comunidade Guanabara I, senhor Sebastião e dona Ivanete por nos acolher em sua casa e pelas boas conversas. Os senhores Delmiro, Raimundo, Renato, Wilson e José que sempre ajudaram nas coletas e que renderam boas risadas.

Aos meus amigos e colaboradores Vanderlei, Bacelio e Danilo por toda ajuda nas coletas e no laboratório, sem vocês eu não conseguiria.

Às minhas amigas Susiana e Luzia que permaneceram ao meu lado. Ao meu amigo Marcelo que sempre esteve presente e me ajudou em vários momentos.

Aos amigos da pós-graduação Bruna, Karla, Letícia, Mauro e Giulia que me ajudaram e compartilharam conhecimento durante o mestrado.

À dona Evanilde Miléo, Lourença Pinto e Francisca Pinto que sempre estiveram comigo, me colocando em suas orações diárias.

Ao Gerson Luzeiro e Mirza Cabral que colaboraram com o transporte das amostras de solo.

À Izabella Ipuchima, Benara Modesto, Thaís Rocha, Nixon Rabelo, Héliida Nascimento e Fabiola Lima, servidores do Instituto de Natureza e Cultura pela ajuda e incentivo.

Aos coordenadores pedagógicos e professores da comunidade São José que todos os dias me cederam espaço na sua canoa.

Aos professores Agno Nonato Serrão Acioli e José Furtado de Miranda que se disponibilizaram a colaborar em todos os momentos da pesquisa.

À Universidade Federal do Amazonas, em especial ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia Tropical.

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Amazonas pela concessão de bolsa e apoio financeiro.

Ao Instituto de Natureza e Cultura pelo suporte durante a pesquisa.

Ao IDAM e a Secretaria Municipal de Educação pela parceria no transporte para as coletas.

E a todos que me ajudaram com palavras confortantes e por acreditarem em mim, o meu eterno agradecimento.

A cruz sagrada seja minha luz, não seja o dragão meu guia.
Retira-te satanás, não me aconselhes coisas vãs, é mau o que tu
me ofereces, bebe tu mesmo o teu veneno. Levante-se Deus, por
intercessão da Bem-Aventurada Virgem Maria, São Miguel
Arcanjo e toda milícia celeste, que sejam dispersos os seus
inimigos e fujam de vossa face todos que vos perseguem.
Amém.

Oração de São Bento

RESUMO

A mandioca está entre as espécies mais cultivadas e consumidas pela população a partir de seus derivados, tais como, farinha, tucupi e goma, além de ser fonte de renda. Na mesorregião do Alto Solimões os agricultores familiares plantam em ecossistema de terra firme e de várzea, onde é comum a ocorrência de plantas invasoras. Estas são frequente durante o ciclo de desenvolvimento da mandioca, o que justifica a importância de conhecê-las. Neste sentido, o objetivo da pesquisa foi avaliar a dinâmica de plantas invasoras de plantios de mandioca em ecossistemas amazônicos no Alto Solimões. A pesquisa foi realizada no ano de 2021 nas comunidades Guanabara I, em terra firme e São José, na várzea. Foram analisadas as características químicas e físicas dos solos cultivados com mandioca, o levantamento fitossociológico das plantas daninhas e a descrição morfológica das variedades de mandioca. As informações e observações sobre as práticas de manejo nas comunidades foram obtidas junto aos agricultores nas áreas de cultivo. O solo de várzea apresentou maior nível de fertilidade em relação ao de terra firme. Pela classificação botânica, em terra firme foram encontrados 9.369 indivíduos distribuídos em 34 famílias e 39 espécies, enquanto na várzea foram 6.112 indivíduos, 15 famílias e 25 espécies. A classe Monocotiledônea predominou em relação à Eudicotiledônea nos dois ecossistemas. A espécie *Panicum trichoides* foi a mais importante e apresentou maior peso de matéria seca. As variedades de mandioca cultivadas em terra firme foram Racha terra, Milagrosa, Bacu, Sumaúma, Pão, Tucura e Pirapitinga, e na várzea foram Olho roxo e Pirapitinga. As práticas de manejo do solo, das plantas invasoras e da mandioca são diferentes devido as características de cada ecossistema.

Palavras-chave: Infestação. Manejo. *Manihot esculenta*

ABSTRACT

Cassava is among the most cultivated and consumed species by the population from its derivatives, such as flour, tucupi and gum, in addition to being a source of income. In the Alto Solimões mesoregion, family farmers plant in terra firme and floodplain ecosystems, where the occurrence of invasive plants is common. These are frequent during the cassava development cycle, which justifies the importance of knowing them. In this sense, the objective of the research was to evaluate the dynamics of invasive plants in cassava plantations in Amazonian ecosystems in Alto Solimões. The research was carried out in 2021 in the communities Guanabara I, in terra firme and São José, in the floodplain. The chemical and physical characteristics of the soils cultivated with cassava, the phytosociological survey of weeds and the morphological description of cassava varieties were analyzed. Information and observations on management practices in the communities were obtained from farmers in the cultivation areas. The lowland soil presented a higher level of fertility in relation to the terra firme soil. According to the botanical classification, 9,369 individuals were found in terra firme, distributed in 34 families and 39 species, while in the floodplain there were 6,112 individuals, 15 families and 25 species. The Monocot class predominated in relation to the Eudicot in both ecosystems. The species *Panicum trichoides* was the most important and presented the highest dry matter weight. The cassava varieties grown on dry land were Racha terra, Milagrosa, Bacu, Sumaúma, Pão, Tucura and Pirapitinga, and in the floodplain they were Olho Purple and Pirapitinga. Soil, invasive plants and cassava management practices are different due to the characteristics of each ecosystem.

Keyword: Infestation. Management. *Manihot esculenta*

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Atributos químicos do solo cultivado com mandioca, em terra firme, na comunidade Guanabara I e em várzea, na comunidade São José. Benjamin Constant, AM, 2021.	26
Tabela 2. Atributos físicos de solo cultivado com mandioca, em Guanabara I, em terra firme e em São José, na várzea. Benjamin Constant, AM, 2021.	27
Tabela 3. Características das variedades de mandioca cultivadas em terra firme, comunidade Guanabara I e várzea, comunidade São José. Benjamin Constant, AM, 2021.	29
Tabela 4. Família, nome científico, código, nome comum e ciclo de vida das plantas invasoras da classe Monocotiledônea em plantio de mandioca, em ecossistema de terra firme e de várzea. Benjamin Constant, AM, 2021.	33
Tabela 5. Família, nome científico, código, nome comum e ciclo de vida das plantas invasoras da classe Eudicotiledônea em plantio de mandioca em ecossistema de terra firme e de várzea. Benjamin Constant, AM, 2021.	35
Tabela 6. Parâmetros fitossociológicos de plantas invasoras em plantio de mandioca em ecossistema de terra firme e de várzea. Benjamin Constant, AM, 2021.	37
Tabela 7. Práticas de manejo adotadas em plantio de mandioca, em terra firme e em várzea. Benjamin Constant, AM, 2021.	43

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Precipitação, umidade e temperatura referente ao período de junho a novembro de 2021. Fonte: INMET, 2021.....	22
Figura 2. Localização geográfica da Comunidade Guanabara I e Comunidade São José, no município de Benjamin Constant, Amazonas. Fonte: Google Earth, 2021.	23
Figura 3. Coleta de solo com uso do trado holandês (A) e preparo de amostras com o destorroamento (B), peneiramento (C) e armazenamento em saco plástico (D). Fonte: Quitério, 2021.....	24
Figura 4. Procedimentos de amostragem das plantas invasoras (A), triagem (B), secagem (C) e pesagem (D). Fonte: Quitério, 2021.	25
Figura 5. Riqueza florística de espécies de plantas invasoras em mandioca, em terra firme e na várzea. Benjamin Constant, AM, 2021.....	36
Figura 6. Espécies de plantas invasoras com maior peso de matéria seca, identificadas em plantio de mandioca, em ecossistema de terra firme, Benjamin Constant, AM, 2021.....	38
Figura 7. Espécies de plantas invasoras com maior peso de matéria seca, identificadas em plantio de mandioca, em ecossistema de várzea, Benjamin Constant, AM, 2021.....	39
Figura 8. Diagrama de Venn com as espécies invasoras exclusivas e comuns em plantio de mandioca em terra firme e várzea. Benjamin Constant, AM, 2021.	41

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	14
2. OBJETIVOS	15
2.1 Geral.....	15
2.2 Específicos.....	15
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
3.1 Ecossistemas amazônicos.....	16
3.2 Importância alimentar, econômica e social da mandioca	18
3.3 Aspectos gerais da espécie <i>Manihot esculenta</i>	19
3.4 Infestação de plantas invasoras em mandioca	20
4. MATERIAL E MÉTODOS	22
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
5.1 Atributos químicos e físicos, e manejo do solo	26
5.2 Características das variedades e manejo de mandioca	29
5.3 Fitossociologia e manejo das plantas invasoras	33
5.4 Ocorrência de plantas invasoras por manejo e ecossistema	42
CONCLUSÃO	47
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48
APÊNDICES	60

INTRODUÇÃO

No estado do Amazonas, a mandioca está entre as espécies mais cultivadas e consumidas a partir de seus derivados, tais como, farinha, tucupi e goma (SILVA, 2016), além de ser fonte de renda. No contexto da segurança alimentar da população de áreas produtoras, a espécie é relevante pela alta capacidade produtiva, flexibilidade de plantio e colheita, e pelo valor sociocultural (FIALHO e VIEIRA, 2013).

Na mesorregião do Alto Solimões, a mandioca possui importância econômica e social com plantios em pequenas áreas, sendo a farinha o principal subproduto. O cultivo é, predominantemente, conduzido em sistema de agricultura familiar por sua fácil propagação, adaptação a condições adversas de clima e solo, resistência às pragas e doenças, potencial produtivo e baixo custo (ALBUQUERQUE et al., 2009; CHIELLE et al., 2009; PESTANA et al., 2015), podendo ser produzida, eficientemente, em pequena escala (FAO, 2013).

No município de Benjamin Constant, a mandioca representa a base da produção de alimento para o consumo interno. As áreas cultivadas são nomeadas tradicionalmente de roça, espaço onde é mantida significativa diversidade de variedades locais (AMOROZO e VIERTLER, 2010) ou etnovariedades. Estas são resultantes de características culturais, condições naturais e socioeconômicas do agricultor (SANTILLI, 2009).

A mandioca é cultivada nos dois ecossistemas existentes, onde também é comum a infestação por plantas invasoras. Estas constituem um fator limitante da produção, decorrente do manejo inadequado e do desconhecimento das espécies mais competitivas. Na agricultura familiar, o manejo dessas plantas tem sido descuidado, pois os agricultores acreditam que, pela rusticidade da mandioca não é necessário se preocupar (SILVA et al., 2012).

No ecossistema de terra firme, a composição das plantas invasoras varia em função do manejo empregado pelos agricultores, mesmo assim as espécies estão presentes no campo, praticamente, o ano todo. Na várzea, a distribuição e a diversidade dessas espécies apresentam alteração dentro e entre as diferentes áreas, conforme os gradientes de inundação (NUNES DA CUNHA e JUNK, 2001). Esta é responsável pelas mudanças na estrutura e na composição florística nesse ambiente (SCHESSL, 1999).

No entanto, em áreas agrícolas, as plantas invasoras competem por água, luz e nutrientes causando perdas de até 90% na produtividade, dependendo do tempo de convivência e da composição das espécies, podendo onerar os custos de produção em até 35% do total (EMBRAPA, 2014). Quanto maior a comunidade de plantas invasoras, maior será a quantidade de indivíduos competindo, onde as espécies com morfologia e fisiologia

semelhantes exigem os mesmos recursos, intensificando a competição e ocasionando maiores perdas na produção (SILVA e DURIGAN, 2009).

Para entender a dinâmica da população das plantas invasoras em agroecossistemas, os estudos fitossociológicos são recomendados para identificar as espécies mais importantes e auxiliar na compreensão do impacto pelo manejo e práticas agrícolas (MARQUES et al., 2011). Trabalhos realizados em diferentes regiões do Brasil mostraram a diversidade de plantas invasoras em mandiocais (SANTOS et al., 2018; FREIRE et al., 2018; SAYMON ACCHILE et al., 2018; PRATES et al., 2019; LEAL e SILVA, 2019; SILVA et al., 2020; RAMELLA et al., 2020).

Nesse contexto, a relevância agrícola e alimentar da mandioca justificaram a investigação dessa lacuna existente na produção, na perspectiva de conhecer a dinâmica das plantas invasoras nos cultivos de mandioca, em ecossistemas distintos, e de fornecer elementos fundamentais sobre o sistema produtivo da agricultura familiar.

2. OBJETIVOS

2.1 Geral

- Avaliar a dinâmica de plantas invasoras em plantios de mandioca em ecossistemas amazônicos, no Alto Solimões.

2.2 Específicos

- Determinar os atributos químicos e físicos do solo cultivado com mandioca em terra firme e em várzea;
- Realizar levantamento fitossociológico das plantas invasoras da mandioca, em terra firme e em várzea;
- Relacionar a ocorrência de plantas invasoras em mandioca com o manejo adotado em terra firme e em várzea.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Ecossistemas amazônicos

Na Amazônia, região do alto rio Solimões, onde está o município de Benjamin Constant, os agricultores familiares manejam dois tipos de paisagens predominantes (LOPES et al., 2021), denominados por ecossistemas de terra firme e de várzea.

As diferentes formações pedológicas desses ecossistemas possuem características peculiares, na qual a várzea é mais rica em nutrientes devido deposição contínua e pela alternância entre o período de pouca chuva e o chuvoso, sendo determinada pela enchente e vazante dos rios. A terra firme é mais pobre e precisa da sazonalidade das chuvas para repor os nutrientes perdidos, e dependentes da densa vegetação que se estabelece na superfície (LIMA et al., 2007). Estes eventos naturais modificam os costumes entre as populações que vivem nesses ecossistemas (ALBUQUERQUE, 2016).

A geomorfologia dos solos no alto Solimões, baseado em estudo da Embrapa Solos identifica Argissolos e Cambissolos nos platôs e na planície aluvial em rios de águas brancas, predominam os Gleissolos e Neossolos. As classes dos Cambissolos e Argissolos apresentam desde solos densamente até imperfeitamente drenados, de rasos a profundos, de alta a baixa saturação por bases e atividade química da fração coloidal. Enquanto os Gleissolos e Neossolos são solos de partes depressionais da paisagem e estão constantemente ou periodicamente alagados (COELHO et al., 2005).

O ecossistema de terra firme é designado como locais não inundáveis periodicamente pelos rios, cujo solo possui características físicas adequadas ao uso agrícola, porém com limitações nutricionais (DIAS et al., 2004). A terra firme é caracterizada como um local mais elevado, predominando solos mais novos e evoluídos, originados de sedimentos do terciário e do quaternário (LOPES et al., 2021).

A conservação da vegetação natural na terra firme se deve ao efetivo processo de ciclagem de nutrientes presentes na camada superficial, rica em matéria orgânica, aos elementos químicos trazidos pela chuva ou pelo acúmulo transportado a longas distâncias (FERREIRA et al., 2001). Esse ambiente é descrito como um Latossolo profundo e de baixa fertilidade, considerado de baixa capacidade produtiva (AGUIAR, 2010).

No solo de terra firme, a continuidade de mesmo sistema de manejo por muitos anos, pode alterar a flora das espécies na superfície devido à grande quantidade de nutrientes depositados após a queima da vegetação, alterando o tamanho e a composição do banco de

sementes, facilitando a quebra da dormência de algumas plantas invasoras (LACERDA et al., 2005), podendo ocasionar infestação na área (CRAVO et al., 2002).

Nesse tipo de solo, apesar da baixa fertilidade, a mandioca é capaz de se desenvolver e produzir relativamente bem, podendo, ainda, superar deficiência de fósforo por meio de associação com micorrizas e suportar altos níveis de saturação por alumínio, embora seja suscetível à salinidade, com pH ideal entre 5 e 6 (LORENZI et al., 2002). Esses problemas reduzem o crescimento da mandioca, mas, mantém a concentração de nutrientes em nível adequado, permitindo a utilização dos elementos com eficiência (LORENZI et al., 2002).

A manutenção da fertilidade do solo e a necessidade de desmatamento de área para novo plantio é um fator limitante para a produção de mandioca em terra firme, haja vista que as variedades selecionadas pelos agricultores para cultivo possuem ciclo longo (AGUIAR, 2010), podendo permanecer no solo de 18 a 24 meses (SILVA, 2011).

O outro tipo de paisagem é o ecossistema de várzea, ambiente sujeito a inundações pelas enchentes dos rios que fornecem anualmente novos depósitos de sedimentos e que promovem a fertilidade do solo para a agricultura (CHAVES, 2016). O solo da várzea apresenta alta fertilidade, entretanto, ações antrópicas alteraram esse ecossistema ao substituir a vegetação natural por agrossistemas (PROVÁRZEA, 2004).

Existem duas subcategorias deste ambiente: a várzea alta caracterizada por não ser inundada todos os anos e, quando é, a água permanece por período curto de dois a quatro meses; e a várzea baixa caracterizada por ser inundada anualmente, por um período maior de quatro a seis meses (CRAVO et al., 2002).

A formação do solo de várzea ocorre por sedimentos da Cordilheira dos Andes e possui maior teor de silte e areia fina, além de serem eutróficos com alta capacidade de troca catiônica e teores de cátions trocáveis como cálcio, magnésio e, em alguns casos, sódio e alumínio com reação menos ácida, alto nível de nutrientes e atividade de argila (LIMA, 2001).

No solo de várzea as plantas desenvolvem estratégias de adaptação, como por exemplo, raízes respiratórias ao longo do caule para viabilizar melhor oxigenação e evitar o apodrecimento da raiz principal. Este mecanismo permite também maior dinâmica nutricional e captação de nutrientes durante o período de inundação (ALENCAR et al., 2007). Além disso, a maior disponibilidade de água associada às constantes interferências torna favorável um maior desenvolvimento de plantas invasoras de ciclo anual (CARMONA, 1995).

Nesse ambiente as variedades de mandioca são selecionadas pela precocidade com ciclo de até seis meses (MENEZES, 2012), pois precisam ser colhidas antes do início da cheia, por isso os agricultores estão constantemente desenvolvendo estratégias de adaptação e

buscando métodos para aumentar a produtividade (CHAVES, 2016), pois a atividade agrícola é realizada somente no período de vazante e seca (AYRES, 1995).

3.2 Importância alimentar, econômica e social da mandioca

A mandioca se destaca na alimentação humana e animal, e possui usos em agroindústrias de processamento. É considerada a base energética para milhões de pessoas de baixa renda em vários países. Constituída principalmente por amido, e também por fibra alimentar, proteínas, lipídios, potássio, cálcio, fósforo, sódio e ferro (VALLE e LORENZI, 2014; SOUZA et al., 2008).

A fécula de mandioca possui diversas utilidades como na composição da tapioca, pão de queijo, panificação, sagu, entre outros. Esse subproduto é matéria-prima na indústria de papel e embalagens para produção de dextrina, utilizada como agente de ligação (PINTO, 2010); na indústria de alimentos e bebidas, para produção de geleia, cerveja, caramelo e goma de mascar. O álcool de mandioca também é utilizado na indústria farmacêutica para produzir cosméticos e na química, para produção de medicamentos (ANYANWU et al., 2015).

As raspas e a manipueira são utilizadas como adubo e no controle de pragas (ALVES et al., 2009). Partes da planta, tais como, caule, pecíolos e folhas possuem alto teor de vitaminas e minerais utilizados na produção de silagem (MELO et al., 2007; OLIVEIRA et al., 2012; PEREIRA et al., 2018; RIBEIRO et al., 2019).

Na questão econômica, os maiores produtores mundiais são Nigéria, Tailândia, Indonésia e Brasil. Este produziu 18.205.120 milhões de t/ha⁻¹ no ano de 2020, em uma área plantada de mais de 1.2 milhões de hectares e rendimento médio de 14.9 kg/ha (IBGE, 2020). Na região Norte, a produção foi de 6.241.956 milhões de t/ha⁻¹, sendo o estado do Pará (3.813.369 t/ha⁻¹) o maior produtor da região, seguido pelo Amazonas (890.124 t/ha⁻¹).

No Estado do Amazonas, no ano de 2020, os principais municípios produtores foram Manacapuru, Tefé e Manicoré com produção de 180,6 mil toneladas de farinha/ano e uma área plantada de 83,5 mil hectares, envolvendo mais de 67 mil pessoas entre agricultores familiares e produtores rurais (IBGE, 2020).

Na região do Alto Solimões, no ano de 2020, a área plantada foi de 2.679 ha, destacando-se os municípios de Jutai (804 ha), Atalaia do Norte (294 ha), Tonantins (208 ha) e Benjamin Constant (205 ha). O município de Amaturá foi o maior produtor com 12.253 t/ha, seguido por Benjamin Constant com 12 mil toneladas (IBGE, 2020).

A mandioca é geradora de emprego e renda, cultivada por grandes, médios e pequenos

produtores que diversificam seus cultivos devido à rusticidade da espécie e adaptação às adversidades edafoclimáticas (VALLE e LORENZI, 2014). Entretanto, ainda são incipientes os estudos sobre o aprimoramento das práticas de manejo e aumento da produtividade, que é considerada baixa em comparação ao seu potencial produtivo (VIERO et al., 2018).

A mandioca também cumpre o papel estratégico de fornecer carboidratos para a população rural de menor renda, além de ser um subproduto no mercado, esporadicamente. Para a agricultura familiar, a mandioca é essencial para autoconsumo e o cultivo faz parte de um sistema que inclui outras espécies (CARDOSO e GAMEIRO, 2006).

No contexto regional, a mandioca é conduzida em roça ou roçado, podendo ser cultivada com feijão, milho, cará, batata e hortaliças, em geral (SILVA, 2016). A roça pode assumir algumas denominações, como fornecedora de alimentos, ambiente de trabalho de agricultores e local de experimentação de espécies e variedades (CARDOSO, 2008).

3.3 Aspectos gerais da espécie *Manihot esculenta*

A espécie *Manihot esculenta* é de origem brasileira, plantada em todos os países. Expandiu-se durante os séculos XVI e XVII para a África e pra Ásia, tornando-se uma das principais espécies cultivadas nos países tropicais (FUKUDA et al., 2006).

A mandioca pertence à classe Eudicotiledônea, família Euphorbiaceae, gênero *Manihot* e espécie *Manihot esculenta* Crantz (SILVA, 2006). É uma arbustiva, perene, com características edafoclimáticas aceitáveis para cultivo com baixa disponibilidade hídrica, sobretudo, em ambiente com restrição de água (EMBRAPA, 2014).

A mandioca é uma planta cianogênica, devido à toxicidade pelo ácido cianídrico cuja concentração classifica a espécie em dois grupos. O primeiro a determina como mandioca brava, quando há mais de 100 mg de HCN/kg de peso fresco nas raízes são tóxicas, sendo usadas principalmente para a fabricação de farinha e goma. O segundo a determina como mandioca mansa pelo teor menor que 100 mg de HCN/kg de peso fresco nas raízes, podendo ser consumidas frescas, cozidas ou fritas sem risco de intoxicação (ELIAS et al., 2004).

O desenvolvimento fenológico possui cinco fases cuja duração está associada às condições ambientais e às práticas culturais (TERNES, 2002). Inicia dos cinco aos 15 dias de plantio com o surgimento de raízes adventícias e brotos; dos 15 aos 90 dias ocorre a formação de folhas e sistema radicular; de 90 a 180 dias com o crescimento de folhas e hastes; dos 180 aos 300 dias há translocação de carboidratos e divisão dos fotoassimilados; na quinta fase ocorre a dormência com o transporte de amido para as raízes (ALVES, 2006).

As variedades de mandioca podem ser consideradas precoces quando a colheita ocorre entre 10 a 12 meses, semi-precoce com ciclo de 14 a 16 meses, ou tardia, com ciclo que varia de 18 a 20 meses (CONCEIÇÃO, 1981).

Os aspectos fisiológicos para crescimento favorável são temperatura média anual entre 20°C a 26° C (ALVES, 2006), alta incidência de luz solar e fotoperíodo entre 10 e 12 horas próprio de planta de dia curto (DIAS et al., 2004). O crescimento e o desenvolvimento da mandioca podem ser comprometidos por diferentes fatores, tais como, luz e temperatura, disponibilidade de água, preparo do solo, adubação orgânica ou química e as plantas invasoras (MOURA, 2000; SAGRILO et al., 2002; ALVES et al., 2009; FAGUNDES et al., 2010).

A mandioca se desenvolve tanto em solos profundos quanto de boa aeração, sendo ideais os arenosos ou de textura média, pois possibilitam melhor crescimento das raízes devido à drenagem e facilidade de colheita. Os solos argilosos são considerados inadequados por serem compactos e dificultarem o crescimento da planta, além disso, solos encharcados pode causar o apodrecimento das raízes (MATTOS E CARDOSO, 2003).

3.4 Infestação de plantas invasoras em mandioca

A presença de plantas invasoras em áreas agrícolas reduz a produtividade e a qualidade do produto final. Essas plantas são capazes de se adaptar em diversos ambientes, sem limitar seu crescimento ou desenvolvimento (KARAM, 2007; NICHOLS et al., 2015).

Os critérios que determinam a condição de uma planta invasora são a alta produção de sementes, alta viabilidade e longevidade de seus propágulos, permitindo germinação das sementes em ambientes adversos, ou mesmo mantendo-se dormentes no solo durante anos esperando condições favoráveis ao seu desenvolvimento (VASCONCELOS et al., 2012).

A competição entre as plantas invasoras e a espécie cultivada é pelos mesmos fatores, principalmente por água e espaço físico, além de gás carbônico, luz e nutrientes, formando um processo de interferência que pode ser determinado pela comunidade florística, pelo cultivo, pelo ambiente e pelo período de convivência (KARAM et al., 2006).

No agrossistema da mandioca, a infestação por plantas invasoras pode ocorrer por vários períodos, devido ao longo ciclo de desenvolvimento. O desenvolvimento das espécies invasoras é favorecido pelo hábito de ramificação, tipo de planta e espaçamento entre linhas, facilitando que o solo fique aberto por um período prolongado (SILVA et al., 2008).

As fases de desenvolvimento da mandioca possuem relação com as plantas invasoras, em função da competição que ocorre nos três a quatro meses do ciclo da espécie (ALBUQUERQUE et al., 2008). A competição por plantas invasoras pode ocasionar a diminuição do número de raízes, na massa seca, no crescimento da parte aérea e no teor de amido de raízes (SILVA et al., 2012).

O custo com o manejo das plantas invasoras em cultivos de mandioca representam em geral 40% da produção, e o manejo inadequado dessas plantas pode ocasionar reduzir em até 70% no rendimento do cultivo (PERESSIN e CARVALHO, 2002).

As plantas invasoras possuem particularidades distintas em cada região, no entanto, algumas são comuns em diversos locais do Brasil, como por exemplo, *Bidens pilosa*, *Brachiaria decumbens*, *Digitaria horizontalis*, *Cyperus rotundus*, *Panicum maximum* e *Commelina benghalensis*, ocorrentes em mandioca nas regiões centro-sul e norte-nordeste (MOURA, 2000; JOHANNIS e CONTIERO, 2006; ALBUQUERQUE et al., 2008; BIFFE et al., 2010).

A interferência das práticas de manejo sobre o crescimento e ocupação da comunidade infestante em cultivos de mandioca, pode ser avaliada por meio da fitossociologia (CUNHA et al., 2014), sendo que a partir da análise é possível traçar estratégias para o manejo das plantas invasoras (INOUE et al., 2009).

Em agroecossistemas na várzea a ocorrência de plantas invasoras é um fator negativo no rendimento e produtividade (ERASMO et al., 2004; BARROS, 2012), uma vez que essas comunidades de plantas em ambientes com umidade excessiva no solo, apresentam vigor no ciclo vegetativo e reprodutivo. Além de suportar variações de temperatura, baixa fertilidade e condições variáveis de potencial hidrogeniônico, comum em terra firme (AQUINO et al., 2003).

O principal manejo das plantas invasoras na agricultura familiar é capina, porém, tem alto custo e necessita de muita mão de obra (CARVALHO, 2002). Estudos de comunidades de plantas invasoras em mandioca devem ser intensificados, visando sistemas de manejo que sejam eficientes, econômicos e de menor impacto ambiental (AGUIAR, 2003).

4. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no município de Benjamin Constant (04°22'59''S e 70°01'52''W), localizado na sub-região da Bacia Amazônica, denominada de microrregião do Alto Solimões, no Estado do Amazonas.

O clima local é quente e úmido conforme a classificação de Koppen do tipo Afi, sem estação seca, temperatura média anual de 25,7 °C e precipitação média anual de 2.562 mm. As chuvas se concentram nos meses de dezembro a abril (FIDALGO et al., 2005) e o período seco compreende os meses de julho a setembro, com precipitação de 100 mm (FILHO, 2005).

Durante o período de coleta, nos meses de junho a novembro, foram obtidos dados climáticos de precipitação, umidade relativa do ar e temperatura no Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, disponível em <http://www.inmet.gov.br> (Figura 1).

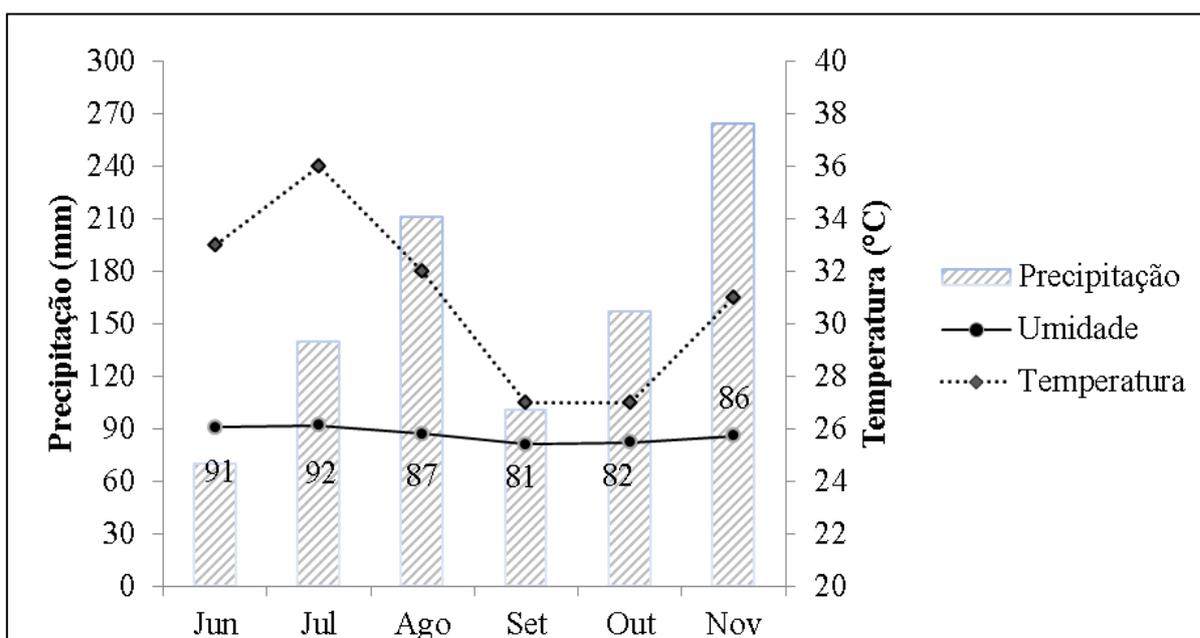


Figura 1. Precipitação, umidade e temperatura referente ao período de junho a novembro de 2021. Fonte: INMET, 2021.

As atividades de campo foram em cultivos de mandioca, em duas comunidades rurais não indígenas, distantes cerca de uma hora da sede do município e com acesso somente por via fluvial. As comunidades foram selecionadas pela localização em ecossistemas distintos.

A comunidade Guanabara I (04°24'22,2''S e 69°54'01,3''W) está situada em terra firme à margem direita do rio Solimões (Figura 2). Formada por 11 famílias de naturalidade amazonense e acreana. A agricultura é uma das atividades desenvolvidas pelos moradores, sendo a farinha o principal subproduto da mandioca, destinada para autoconsumo e comercialização para o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), feira e mercado.



Figura 2. Localização geográfica da Comunidade Guanabara I e Comunidade São José, no município de Benjamin Constant, Amazonas. Fonte: Google Earth, 2021.

A comunidade São José ($04^{\circ}19'47,19''S$ e $69^{\circ}57'30,78''W$) está situada na várzea, à margem direita do rio Solimões (Figura 2). Composta por 14 famílias com nacionalidade brasileira e peruana. A agricultura é uma das principais atividades, sendo a farinha o principal subproduto da mandioca destinada para autoconsumo. Além desta, os agricultores cultivam espécies de ciclo curto, predominando as hortaliças.

O projeto foi submetido ao Comitê de Ética da Universidade Federal do Amazonas para apreciação e aguarda aprovação. A participação dos agricultores na pesquisa foi a partir de reunião com os presidentes das comunidades e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

As atividades de coleta das plantas invasoras e levantamento das práticas de manejo junto ao agricultor em 11 cultivos na terra firme e na várzea. Todo o trabalho seguiu os protocolos de segurança contra a Covid-19 recomendados por decreto municipal e pelos Planos de Biossegurança da Universidade Federal do Amazonas/UFAM e do Instituto de Natureza e Cultura/INC em Benjamin Constant.

Os solos de terra firme e várzea, cultivados com mandioca, foram avaliados com base em parâmetros físicos e químicos. A coleta das amostras seguiu o método padrão, sendo utilizado trado holandês para retirar 20 subamostras simples para obter uma composta

(RIBEIRO et al., 1999) na profundidade de 20 cm, camada explorada pelas raízes de espécies cultivadas (HERNANI et al., 1987) (Figura 3).



Figura 3. Coleta de solo com uso do trado holandês (A) e preparo de amostras com o destorroamento (B), peneiramento (C) e armazenamento em saco plástico (D). Fonte: Quitério, 2021.

As práticas de manejo do solo, das plantas invasoras, da mandioca e das características das variedades (Apêndice) foram obtidas diretamente nas áreas de cultivo com os agricultores. A coleta das informações foi realizada de acordo com o método da turnê guiada (PESCE, 2011), quando o pesquisador caminha junto ao agricultor e o mesmo mostra o local, o tipo de sistema e as espécies cultivadas.

Para as variedades de mandioca, foram feitos registros fotográficos da parte aérea e das características destacadas pelo agricultor. De modo complementar, fez-se a descrição de algumas características morfológicas (FUKUDA e GUEVARA, 1998) nas variedades.

Para a amostragem das plantas invasoras foi lançado quadro de madeira com 0,25 m² em forma de X nos cultivos (BRAUN-BLANQUET, 1979; ERASMO et al., 2004). Estes foram amostrados em 20% do total, visando uniformizar a diferença de tamanhos das áreas. Todas as plantas dentro do quadro foram coletadas, acondicionadas em sacos plásticos e transportadas para o laboratório de Botânica do INC, onde foram quantificadas, separadas por espécie e colocadas em estufa. Após a secagem, as amostras foram pesadas em balança e os

valores foram utilizados para determinar a matéria seca (Figura 4).



Figura 4. Procedimentos de amostragem das plantas invasoras (A), triagem (B), secagem (C) e pesagem (D).
Fonte: Quitério, 2021.

A identificação botânica foi de acordo com o sistema APG, em nível de classe, família, gênero e espécie com auxílio de literatura especializada (MOREIRA e BRAGANÇA, 2011; LORENZI, 2006; LORENZI, 2014; KISSMAN, 2000; RIBEIRO et al., 1999; BRIGENTHI, 2010) e por comparação com exsiccatas do laboratório de Botânica do INC. Também foram acrescentados dados da biologia das espécies, tais como, tipo de hábito, ciclo de vida e forma de propagação.

A análise fitossociológica seguiu as equações de Mueller-Dombois e Ellenberg (1974) para os parâmetros de densidade, frequência e abundância, densidade relativa, frequência relativa, abundância relativa e índice de valor de importância. Para avaliar as espécies de plantas invasoras entre os ecossistemas de terra firme e várzea foi utilizado o Índice de Similaridade (IS) de Sorensen, $IS = (2a / b + c) \times 100$.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Atributos químicos e físicos, e manejo do solo

Os atributos químicos do solo cultivado com mandioca na terra firme, na comunidade Guanabara I e na várzea, na comunidade São José estão na Tabela 1.

Tabela 1. Atributos químicos do solo cultivado com mandioca, em terra firme, na comunidade Guanabara I e em várzea, na comunidade São José. Benjamin Constant, AM, 2021.

Solo	pH H ₂ O	Al	H+Al	Ca	Mg	Na	SB	(t)	(T)	V	m	ISNa	P	K	MO
	cmolc/dm ³%.....			mg/dm ³		dag/Kg
Guanabara I															
Terra firme	5	0,6	12,2	4,8	1,8	11	6,8	7,4	19	35,9	8,1	0,6	2,6	55	2,28
	5	2,2	11,8	4,8	1,2	15	6,3	8,5	18	34,7	25,9	0,8	2,4	47	2,02
	5	2,6	9,9	5,2	1,8	9	7,4	10	17	42,9	25,9	0,4	3,3	91	2,15
	4,8	4,5	18,8	3,7	1,4	8	5,4	9,9	24	22,3	45,4	0,4	4,4	89	2,15
	5,2	2,0	11,8	5	0,79	9	6,1	8,1	18	34,1	24,5	0,5	3,9	103	3,22
Média	5	2,38	12,9	4,7	1,40	10,4	6,4	8,78	19	34	26	0,54	3,32	77	2,36
São José															
Várzea	6,2	0	2,31	6,16	1,86	12	8,37	8,37	11	78,4	0	0,6	112	119	1,61
	6,7	0	0,99	6,56	1,83	12	8,67	8,67	9,7	89,8	0	0,6	105	88	1,88
	7,1	0	0,99	8,05	2,13	15	10,62	10,62	12	91,5	0	0,6	116	143	1,61
	6,5	0	2,31	10,2	1,43	21	11,91	11,91	14	83,8	0	0,8	92,5	88	1,88
	6,2	0	2,64	10,9	1,97	21	13,2	13,2	16	83,3	0	0,7	89,5	108	2,42
Média	6,54	0	1,85	8,36	1,84	16,2	10,55	10,55	12	85,4	0	0,66	103	109	1,88

pH: acidez ativa, Al: alumínio trocável, H+Al: acidez potencial, Ca: cálcio trocável, Mg: magnésio trocável, Na: Sódio trocável, SB: soma de bases, t: capacidade de troca catiônica efetiva, T: capacidade de troca catiônica total, m: saturação por alumínio, P: fósforo disponível, K: potássio disponível, MO: teor de matéria orgânica.

Ao comparar os dois ecossistemas, o solo de várzea apresentou maior nível de fertilidade em relação ao de terra firme. Essa fertilização, considerada natural, vem sendo mantida pela inundação sazonal por águas brancas, ricas em sedimentos e nutrientes vindos dos Andes, promovendo a deposição de cerca de 20 cm de solo anualmente (PIÑEDO-VASQUEZ, 1999).

Quanto ao nível de acidez, os solos apresentaram variação, confirmando as características de pH elevado (5,2) em terra firme e básico (7,1) na várzea. Estes valores podem ser aceitáveis, considerando-se a faixa de pH recomendável para mandioca que é de 5,5 a 6,5 (LORENZI, 2002). Esta espécie consegue se adaptar a diferentes tipos de solo e tolerar alta acidez como é típico de áreas pobres em nutrientes (OTSUBO et al., 2002).

Os teores de acidez trocável (Al³⁺) diferiram entre 0,6 a 4,5 em mandioca na terra firme. Avaliando o valor médio desse atributo químico que foi de 2,8 (Tabela 1), este é

considerado alto, conforme Ribeiro et al., (1999). A acidez elevada pode ser justificada pela lixiviação dos cátions solúveis e consequente substituição por outros cátions menos solúveis como o alumínio (RODRIGUES et al., 2017).

Na várzea, em solos também cultivados com mandioca os valores de acidez trocável foram iguais a zero, contrastando com os valores de Ca, Mg e P. A liberação destes elementos pode estar relacionada a presença de conchas fossilizadas no solo (Miranda 2022, dados não publicados) em pedoambientes no Alto Solimões. Para a acidez potencial ($H+Al^+$) os resultados foram proporcionais ao pH e Al^+ .

Para soma de bases (SB) os valores médios foram 6,4 na terra firme e 10,55 em várzea, estando no nível muito alto nos dois ecossistemas, conforme a interpretação de Ribeiro et al (1999). A saturação por bases (V) foi maior que 50% no solo de várzea o que classifica como eutrófico e na terra firme foi menor que 50%, classificado como distrófico. Esses atributos apresentaram a tendência natural, em função do percentual médio ter sido maior no solo de terra firme em comparação ao solo de várzea.

A matéria orgânica encontrada nos solos dos dois ecossistemas foi baixa, de modo geral. Na terra firme o teor médio foi maior (2,36) do que na várzea (1,88). É comum que em solo de terra firme haja a remoção da cobertura vegetal, em conjunto com altas temperaturas e elevados índices de precipitação (Figura 1) comuns na região, ocasionando perda de nutrientes por lixiviação o que explica a baixa produtividade nesses solos, após alguns ciclos agrícolas (SAMPAIO et al., 2003). Na várzea a matéria orgânica do solo também foi menor em estudo com agroecossistemas familiares no Alto Solimões (LOPES et al., 2021).

Quanto às características físicas dos solos, os resultados estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2. Atributos físicos de solo cultivado com mandioca, em Guanabara I, em terra firme e em São José, na várzea. Benjamin Constant, AM, 2021.

Solo	Argila%	Silte%	Areia	Classe textural	Tipo de solo
Guanabara I					
Terra firme	42	48	10	Argila-siltosa	Argiloso
	51	45	4		
	38	48	14	Franco-argilo-siltosa	
	38	49	13		
	40	46	14		
São José					
Várzea	9	54	37	Franco-siltosa	Arenoso
	9	56	35		
	13	70	17		Textura média
	23	76	1		
	23	72	5		

De modo geral, o teor de argila está diretamente associado aos níveis de fósforo (P). Na terra firme, a presença desse elemento foi muito baixa (3,32), em comparação à várzea (103), conforme Tabela 1. Embora a maioria dos solos de terra firme seja pobre em fósforo, nessa pesquisa o teor encontrado pode ser considerado alto, podendo este ter sido liberado pelas conchas fossilizantes, presentes no solo, e em razão da natureza ácida do extrator Mehlich-1, utilizado na determinação (LIMA et al., 2006).

O solo de terra firme é do tipo argiloso, em função da classe textural argila-siltosa e franco-argilo-siltoso, enquanto o solo de várzea apresentou os tipos arenoso e textura média, sendo classificado como franco-siltoso. A textura dos solos dos ecossistemas analisados nesta pesquisa possui elevada fração de silte. Os teores elevados de silte em solo de terra firme e várzea indicam uma deposição mais recente e um menor grau de pedogênese nestes ambientes, sendo que os solos da várzea na região do Alto Solimões apresentam alto teor de silte e areia fina (LIMA, 2001).

Os solos argilosos possuem característica viscosa quando úmidos, dificultando seu preparo para o cultivo e muito duros em período seco, formando torrões difíceis de serem quebrados. Enquanto os solos arenosos apresentam baixa capacidade de troca catiônica, baixa adsorção de fósforo e elevada suscetibilidade a erosão (RADMANN, 2011).

As características químicas e físicas dos solos de terra firme, comunidade Guanabara I e várzea, comunidade São José sugerem que estes recebam alguma influência das práticas de manejo dos agricultores, sendo destacadas aquelas mais comuns em relação ao uso do solo. O tipo de manejo realizado pelos agricultores, associado às intensas precipitações e altas temperaturas pode interferir nas propriedades químicas e físicas do solo (SOUZA et al., 2004).

O preparo da área foi distinto entre os ecossistemas, em terra firme é realizado de duas formas. Quando a roça é instalada em uma área nova o processo de limpeza consiste em derrubada da vegetação, seguido pela retirada dos galhos maiores, queima, encoivara e abertura das covas para o plantio das manivas. A partir do segundo plantio e após a colheita de todas as raízes de mandioca a limpeza é feita com capina manual.

Por outro lado, na várzea, a queima da vegetação não é realizada. No plantio novo e nos plantios seguintes a limpeza é feita com capina manual e roçadeira. A prática de queima não é mais adotada, pois os agricultores afirmam que a queima reduz a umidade do solo. Esta afirmação faz sentido, uma vez que com o calor causado pelo fogo, a água evapora da camada superficial provocando transformações nas propriedades físicas, diminuindo a umidade e dificultando a infiltração de água (FLOR, 2021). Estes efeitos podem ser agravados pela

lixiviação dos nutrientes, causada pelas chuvas, o que resulta em concentrações que podem ser até inferiores às observadas em solos onde não houve queima (KNICKER, 2007).

O tempo médio de cultivo de mandioca entre os ecossistemas foi diferente. Na terra firme foi de cinco anos, o qual pode ter relação com o tamanho médio da área (4,8 ha). Neste caso o agricultor destina uma parte para o plantio e a outra é deixada em pousio. Esta técnica funciona como descanso, para recuperação da fertilidade e eliminação das plantas invasoras no solo (NODA et al., 2002).

Na várzea o tempo médio de cultivo em uma mesma área foi menor (dois anos e meio). O pousio em área de várzea ocorre durante o tempo de inundação (NODA et al., 2002). A dinâmica da agricultura na várzea possui características menos impactantes quando comparada à terra firme, como menores áreas de cultivo, maior período de utilização de uma mesma área e menor tempo de pousio (RICHERS, 2010).

O uso de adubação não é adotado no cultivo de mandioca em nenhum dos ecossistemas, típico da agricultura familiar. A única fonte de nutrientes incorporada em solo de terra firme é proveniente das cinzas obtidas da queima, principalmente de área cultivada pela primeira vez. Devido à condição financeira do agricultor familiar e pouco ou nenhum acesso às tecnologias e insumos, a queima se constitui um dos meios mais eficazes, por ser um processo menos oneroso e por fornecer a fertilização ao solo (KATO e KATO, 2000).

5.2 Características das variedades e manejo de mandioca

Nos dois ecossistemas foram encontradas oito variedades, sendo seis em Guanabara I em terra firme, e duas em São José, na várzea (Tabela 3).

Tabela 3. Características das variedades de mandioca cultivadas em terra firme, comunidade Guanabara I e várzea, comunidade São José. Benjamin Constant, AM, 2021.

Variedade	Atributos morfológicos	Tipo	Ciclo
¹ Pão *	Pecíolo vermelho, folha verde escuro, três lóbulos, caule cinza, cicatrizes foliares proeminente, ramificação tricotômica, planta compacta, floração presente, cor externa da raiz branca, polpa da raiz branca	Precoce	10-12 meses
¹ Pirapitinga *, **	Pecíolo verde claro, folha verde escuro, três lóbulos, caule marrom claro, cicatrizes foliares proeminente, ramificação tricotômica, planta compacta, floração presente; cor externa da raiz marrom escuro, polpa da raiz branca	Precoce	10-12 meses

² Racha terra *	Pecíolo roxo, folha verde claro, sete lóbulos, caule marrom claro, cicatrizes foliares proeminente, ramificação tricotômica, tipo de planta compacta, floração ausente, cor externa da raiz creme, polpa da raiz amarela	Tardia	18-20 meses
² Tucura *	Pecíolo roxo, folha verde escuro, sete lóbulos, caule marrom claro, cicatrizes foliares proeminente, ramificação tricotômica, planta compacta, floração ausente, cor externa da raiz branca, polpa da raiz amarela	Tardia	18-20 meses
² Olho roxo **	Pecíolo verde claro, folha verde escuro, três lóbulos, caule marrom claro, cicatrizes foliares proeminente, ramificação tricotômica, planta compacta, floração presente, cor externa da raiz roxo, polpa da raiz amarela	Precoce	10-12 meses
² Bacu *	Pecíolo verde amarelado, folha verde claro, dois lóbulos, caule dourado, cicatrizes foliares proeminente, ramificação dicotômica, planta compacta, floração presente, polpa da raiz branca	Tardia	18-20 meses
² Milagrosa *	Pecíolo vermelho, folha verde, sete lóbulos, caule marrom claro, cicatrizes foliares proeminente, ramificação dicotômica, planta compacta, floração ausente, polpa da raiz creme	Semi-precoce	14-16 meses
² Samaúma *	Pecíolo verde, folha verde claro, cinco lóbulos, caule marrom escuro, cicatrizes foliares proeminente, ramificação dicotômica, planta aberta, floração ausente, cor externa da raiz marrom claro, polpa da raiz amarela	Tardia	18-20 meses

¹Mansa; ²Brava; *Terra firme; **Várzea.

Dentre as oito variedades, apenas Pão e Pirapitinga são consideradas mandioca mansa, as demais são brava. Essa diferença classifica as variedades com base na concentração do ácido cianídrico presente nas raízes. As variedades bravas precisam passar por um processamento para eliminar o ácido cianídrico (HCN) e, em geral, são destinadas para produção de farinha. As variedades mansas, conhecidas como macaxeira, podem ser consumidas *in natura*, ou seja, após o cozimento e possui baixo teor de HCN. Essa classe pode ser utilizada também na produção de farinha, pois este subproduto pode ser fabricado com mandiocas mansas ou bravas (CHISTÉ et al., 2010).

Na terra firme o número de variedades cultivadas foi maior (sete), em comparação à várzea (duas). A variedade Pirapitinga foi à única comum nos dois ambientes. A maioria dos agricultores parece preferir aquelas que com altas concentrações de ácido cianídrico, uma vez que atribuem suas raízes ao principal produto da dieta local, a farinha (AGUIAR, 2010).

O maior quantitativo em terra firme indica maior diversidade em relação à várzea. A alta diversidade pode ser resultado de um manejo dinâmico baseado em renovação sucessiva de sementes e trocas de manivas entre os agricultores, enquanto a menor diversidade está associada ao manejo estático que ocorre na várzea (EMPERAIRE et al., 2003). Nessas comunidades a seleção das variedades é feita considerando as limitações locais, econômicas e ecológicas. Geralmente, predominam as de ciclo curto, em função da disponibilidade de área no regime de cheia e vazante, característicos das várzeas (EMPERAIRE, 2005).

Uma característica comum em cultivos de mandioca é manter determinadas variedades, por questões adaptativas, alimentar e agrícola. Essas variedades vêm sendo mantidas pelos agricultores como é o caso de Milagrosa e Racha terra que estão sendo cultivadas há mais tempo pelos agricultores da terra firme, além daquelas que são incorporadas e as que deixam de ser plantadas. Essa dinâmica confere oscilações na riqueza varietal podendo ser ampliada ou reduzida (LIMA et al., 2012).

Estudos com variedades locais de mandioca em conjunto com os saberes tradicionais permitem compreender como esses sistemas agrícolas estão sendo conduzidos e de que forma contribuem para a manutenção ou geração da agrobiodiversidade (MARTINS, 2005; CLEMENT et al., 2006). Além disso, exerce papel fundamental por oferecer estabilidade de rendimento, o que proporciona a maior autonomia e renda na segurança alimentar dos agricultores familiares (HE, 2011).

Na várzea o número de variedades cultivadas tem reduzido essa dinâmica. Um exemplo disso foi constatado na comunidade São José, onde são cultivadas duas variedades. Outro aspecto comum é a diferenciação das variedades pela cor da polpa, qualidades organolépticas e qualidade da farinha. Alguns citam como diferenças entre as variedades a duração do ciclo, a altura da planta e a origem (SIVIERO et al., 2018).

As características da maioria dos descritores apresentaram variação de tonalidades, tais como a cor do pecíolo, a cor do caule e a cor da folha desenvolvida, em relação à parte aérea. Outros aspectos morfológicos visíveis nas plantas, tais como o hábito de ramificação e o tipo de planta também apresentaram diferença. O único descritor com características iguais em todas as variedades foram as cicatrizes foliares.

Na parte da raiz também houve variação de tonalidade para a cor externa e para cor da polpa. Estas características estão entre aquelas que auxiliam a identificação das variedades no campo, podendo ser útil tanto para o conhecimento tradicional quanto para o científico (RAMOS, 2007).

Os atributos morfológicos ou qualitativos são controlados por um ou poucos genes, apresentam alta herdabilidade e são pouco influenciadas pelo ambiente. Ao contrário, as características quantitativas ou agronômicas possuem controle gênico complexo realizado por muitos genes, comumente são de baixa herdabilidade e muito influenciadas pelo ambiente, sendo estas de maior interesse econômico (GOMES, 2007).

O conhecimento do agricultor quanto aos aspectos morfológicos ou outros que diferenciam as variedades é expandido a partir do acompanhamento das plantas no campo e das práticas de manejo adotadas. Dentre elas, a forma de obtenção das manivas, que no estudo em questão, foram trazidas de outras regiões por meio de parentes ou amigos, como as variedades Milagrosa, Pão e Tucura, vindas do estado do Acre, do município de Manaus e de São Paulo de Olivença, respectivamente. Essa dinâmica é natural em Guanabara I, própria da agricultura tradicional, constituindo uma rede de troca entre as comunidades e vizinhanças (EMPERAIRE e ELOY, 2008).

Considerando que essas variedades foram trazidas há vários anos, os cultivos recentes foram implantados com manivas do plantio anterior. Na várzea, as manivas de Olho roxo e Pirapitinga vêm sendo reproduzidas ano após ano, de cultivos anteriores. Contudo, sua origem não é conhecida, exceto a Pirapitinga que foi trazida da comunidade Guanabara I.

Nos ecossistemas de terra firme e várzea são adotadas diferentes estratégias de cultivo, associadas ao manejo das variedades e do beneficiamento da mandioca. A diversidade e as características morfológicas influenciam no manejo das variedades. E as redes sociais responsáveis pela circulação de recursos fitogenéticos durante o manejo dos espaços agrícolas, são as principais formas de assegurar a disponibilidade de propágulos entre as unidades familiares (EMPERAIRE, 2008; AMOROZO, 2002).

O período de plantio, na terra firme, ocorreu em meados de julho até setembro. Embora este intervalo tenha apresentado baixa precipitação (Figura 1). Contudo, o cultivo seguinte depende do tempo de maturação e colheita das raízes do cultivo anterior. Na várzea, o período de plantio foi ao final do mês de junho, coincidindo com a época da vazante e menor precipitação durante o tempo da pesquisa. Estas condições devem ser respeitadas, bem como todas as fases de preparo da roça de mandioca, de acordo com o tempo de maturação das raízes e a sazonalidade (AGUIAR, 2010).

A colheita das raízes na terra firme é feita de forma escalonada, de acordo com o ciclo das variedades, iniciando em agosto para aquelas de ciclo precoce (até um ano), enquanto as de ciclo tardio podem ser colhidas até no máximo 24 meses.

Na várzea a colheita inicia em dezembro e pode se estender até fevereiro ou março, com o arranquio de todas as raízes, dependendo da subida das águas. Quando começa alagar a roça entre fevereiro e março, os agricultores iniciam a colheita de todas as raízes que conseguem, para fazer farinha rapidamente, de modo a não perder a produção (LIMA, 2006).

A finalidade de uso das raízes de mandioca supre algumas necessidades. A farinha é o principal subproduto, onde uma parte é destinada para o consumo doméstico e outra para o Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE. A produção de farinha, tanto para o consumo como para a comercialização, possui um valor cultural e econômico significativo para as famílias (PEREIRA, 2008). Na várzea a produção de farinha é sazonal, destinada apenas para o autoconsumo. Em ambas as comunidades a goma, tapioca, beiju e consumo *in natura* são destinados para comercialização nas feiras e para o consumo familiar.

5.3 Fitossociologia e manejo das plantas invasoras

O levantamento fitossociológico quantificou 15.481 indivíduos no total, distribuídos em duas classes, representados por 39 famílias, 57 gêneros e 64 espécies.

Na terra firme foram encontrados 9.369 indivíduos e na várzea 6.112, agrupados nas classes Eudicotiledônea e Monocotiledônea. Na terra firme, esta última classe esteve representada por quatro famílias e 14 espécies, e na várzea foram quatro famílias e 13 espécies (Tabela 4).

Tabela 4. Família, nome científico, código, nome comum e ciclo de vida das plantas invasoras da classe Monocotiledônea em plantio de mandioca, em ecossistema de terra firme e de várzea. Benjamin Constant, AM, 2021.

MONOCOTILEDÔNEA				
Família	Nome científico	Código	Nome comum	Ciclo
Cyperaceae	² <i>Cyperus eragrostis</i> Lam.	CYPER	Falso capim de rosa	P
	^{1,2} <i>Cyperus esculentus</i> L.	CYPES	Tiriricão	P
	¹ <i>Cyperus friburgensis</i> Boeck	CYPFR	Tiririca	P
	² <i>Fimbristylis miliacea</i> (L.) Vahl	FIMMI	Falso-cominho	A
	² <i>Kyllinga brevifolia</i> Rottb.	KYLBR	Junquinho	P
	¹ <i>Scleria melaleuca</i> Rchb. ex Schltldl. & Cham.	SCLME	Melaleuca	P
	¹ <i>Scleria pterota</i> C. Presl ex C. B.	SCLPT	Capim-navalha	P
Commelinaceae	² <i>Murdania nudiflora</i> (L.) Brenan	MUDNU	Trapoerabinha	A
	^{1,2} <i>Commelina erecta</i> L.	COMER	Erva de Santa Luzia	P

Heliconiaceae	^{1,2} <i>Heliconia rostrata</i> Ruiz. & Pav.	HELRO	Bananeira-do-brejo	P
Poaceae	^{1,2} <i>Brachiaria decumbens</i> Stapf	BRADC	Capim-braquiária	P
	^{1,2} <i>Brachiaria mutica</i> (Forssk.) Stapf	PANPU	Capim-fino	P
	¹ <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	CYNDA	Capim-bermuda	P
	^{1,2} <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn	ELEIN	Capim pé-de-galinha	A
	^{1,2} <i>Panicum pilosum</i> Sw.	PANPI	Capim-de-anta	P
	² <i>Panicum trichoides</i> Sw.	PANTR	Gramma-amarga	A
	¹ <i>Paspalum conjugatum</i> Bergius	PASCO	Capim-pacuã	P
	^{1,2} <i>Paspalum maritimum</i> Trin.	PASMA	Capim-gengibre	P
	¹ <i>Paspalum sp.</i>	-	Capim pequeno	P

¹Terra firme; ²Várzea; P – perene, A – anual.

As famílias que se destacaram em número de espécies, tanto em terra firme quanto em várzea, foram Poaceae, Cyperaceae, Commelinaceae e Heliconiaceae. Este resultado está de acordo com os encontrados por Werle et al. (2018), em mandioca, com o maior número de Poaceae, seguida de Cyperaceae que foi dominante em outros cultivos (GALVÃO et al., 2011; ALBERTINO et al., 2009; NUNES DA CUNHA et al., 2001; MONQUERO e SILVA, 2007; COSTA et al., 2009).

O elevado quantitativo de espécies por família nessa classe pode indicar a eficiência dessas plantas invasoras na exploração dos fatores de produção (SILVA et al., 1988). Outro fator que pode ter relação com esse quantitativo é que a maioria das espécies possui ciclo de vida perene (Tabela 4). A reprodução dessas plantas ocorre por semente e vegetativamente por meio de bulbos, tubérculos, rizomas e estolões. Esses órgãos podem multiplicar a espécie favorecido por meio das práticas de preparo do solo e o uso de equipamentos. Desse modo, cada fragmento originará uma nova planta o que poderá contribuir para o aumento do número de indivíduos no solo (EMBRAPA, 2006).

Algumas espécies encontradas nessa pesquisa podem se propagar tanto por semente quanto por rizoma e fragmentos do caule, por exemplo, *Cyperus eragrostis*, *Kyllinga brevifolia*, *Commelina erecta* e *Cynodon dactylon*. A habilidade reprodutiva dessas espécies é uma das principais características de agressividade, especialmente aquelas perenes que se reproduzem via sementes e por propagação vegetativa (BRIGHENTI e OLIVEIRA, 2011).

A capacidade de produzir elevado número de sementes pequenas é uma estratégia de sobrevivência aos estresses impostos pela ação antrópica nos métodos de controle. Após caírem no solo, as sementes podem continuar na superfície ou serem enterradas por diferentes agentes bióticos ou abióticos, formando, assim, expressivo banco de sementes, tornando-se a principal fonte de plantas invasoras em agroecossistemas (MESQUITA et al., 2014).

Na classe Eudicotiledônea foram identificadas 20 famílias e 25 espécies no ecossistema de terra firme, e em várzea foram 11 famílias e 12 espécies. Destacando as famílias Curcubitaceae, Euphorbiaceae, Plantaginaceae, Phyllanthaceae, Piperaceae, Portulacaceae e Solanaceae comuns aos dois ecossistemas (Tabela 5).

Tabela 5. Família, nome científico, código, nome comum e ciclo de vida das plantas invasoras da classe Eudicotiledônea em plantio de mandioca em ecossistema de terra firme e de várzea. Benjamin Constant, AM, 2021.

EUDICOTILEDÔNEA				
Família	Nome científico	Código	Nome comum	Ciclo
Amaranthaceae	² <i>Alternanthera brasiliana</i> (L.) Kuntze	ALTBR	Carrapichinho	P
	² <i>Melanthera nivea</i> (L.) Small	MELNI	Erva de cabra	P
Asteraceae	¹ <i>Pseudelephantopus spicatus</i> Juss. ex Aub.	PSESP	Falsa chicória	P
Brassicaceae	² <i>Rorippa palustris</i> (L.) Besser	RORPA	Agrião do brejo	P
Caryophyllaceae	² <i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd. ex Schult.	DRYCO	Cordão-de-sapo	A
Cannabaceae	¹ <i>Trema micrantha</i> (L.)	TREMI	Periquiteira	P
Curcubitaceae	^{1,2} <i>Momordica charantia</i> L.	MOMCH	Melão de São Caetano	A
Euphorbiaceae	^{1,2} <i>Euphorbia prostrata</i> Ainton	EPHPT	Quebra-pedra-rasteira	A
	¹ <i>Mimosa pudica</i> L.	MIMPU	Dormideira	P
Fabaceae	¹ <i>Calopogonium mucunoides</i> (Desv.)	CALMU	Calopogônio	P
	¹ <i>Inga edulis</i> Mart.	INGED	Ingá-cipó	P
Gentianaceae	¹ <i>Macrocarpaea</i> sp.	-	Tabaco bravo	-
Malvaceae	¹ <i>Triumfetta semitriloba</i> Jacq.	TRISE	Carrapichão	-
	¹ <i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.)	OCHLA	Pau-de-balsa	P
Microteaceae	¹ <i>Microtea debilis</i> Sw.	MICDE	Erva-mijona	A
Passifloraceae	¹ <i>Passiflora foetida</i> (L.)	PASFO	Maracujá-de-cheiro	P
Plantaginaceae	^{1,2} <i>Veronica filiformes</i> Sm.	VERFI	Verônica	P
Phyllanthaceae	^{1,2} <i>Phyllanthus niruri</i> L.	PHYNI	Falso-quebra-pedra	A
Piperaceae	^{1,2} <i>Piper umbellatum</i> L.	PIPUM	Capeba	P
Portulacaceae	^{1,2} <i>Portulaca oleracea</i> L.	POROL	Beldroega	A
Rutaceae	¹ <i>Ertela trifolia</i> (L.) Kuntze	ERTTR	Alfavaca de cobra	A
Rubiaceae	¹ <i>Mitracarpus hirtus</i>	MITHI	Poaia	A
	^{1,2} <i>Solanum americanum</i> Mill.	SOLAM	Maria-preta	A
Solanaceae	¹ <i>Solanum paniculatum</i> L.	SOLPA	Jurubeba	P
	² <i>Physalis angulata</i> L.	PHYAN	Camapú	A
Thelypteridaceae	¹ <i>Thelypteris dentata</i> (Forssk.) E. P. St. John	THEDE	Samambaia-do-mato	P
Urticaceae	¹ <i>Urtica dioica</i> L.	URTDI	Urtiga	P
	¹ <i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	CECPA	Embaúba	P
Verbenaceae	¹ <i>Lantana trifolia</i> L.	LANTR	Uvinha-do-campo	P
Vitaceae	¹ <i>Cissus erosa</i> (L.) Rich.	CISER	Mão-de-sapo	P

¹Terra firme; ²Várzea; P – perene, A – anual.

A dominância das espécies da classe Eudicotiledônea em terra firme e várzea, provavelmente, seja pelo fato de as invasoras pertencerem à mesma classe da mandioca, possuindo, em geral, características botânicas semelhantes às da espécie cultivada (PITELLI, 1987). Em estudos fitossociológicos na região amazônica é comum espécies de Cyperaceae, Asteraceae, Rubiaceae, Poaceae e Fabaceae apresentarem maior número (ARAÚJO et al., 2011).

Quanto à diversidade vegetal em terra firme e várzea, sendo a maior diversidade de espécies encontrada na terra firme, isso ressalta a expressividade desse ecossistema e a complexidade da composição florística (ARAÚJO et al., 1986). Nas áreas de várzea, o regime de cheia e vazante limita a ocorrência de espécies que não toleram solos inundáveis, o que justifica a menor riqueza florística da várzea, em comparação à terra firme (Figura 5).

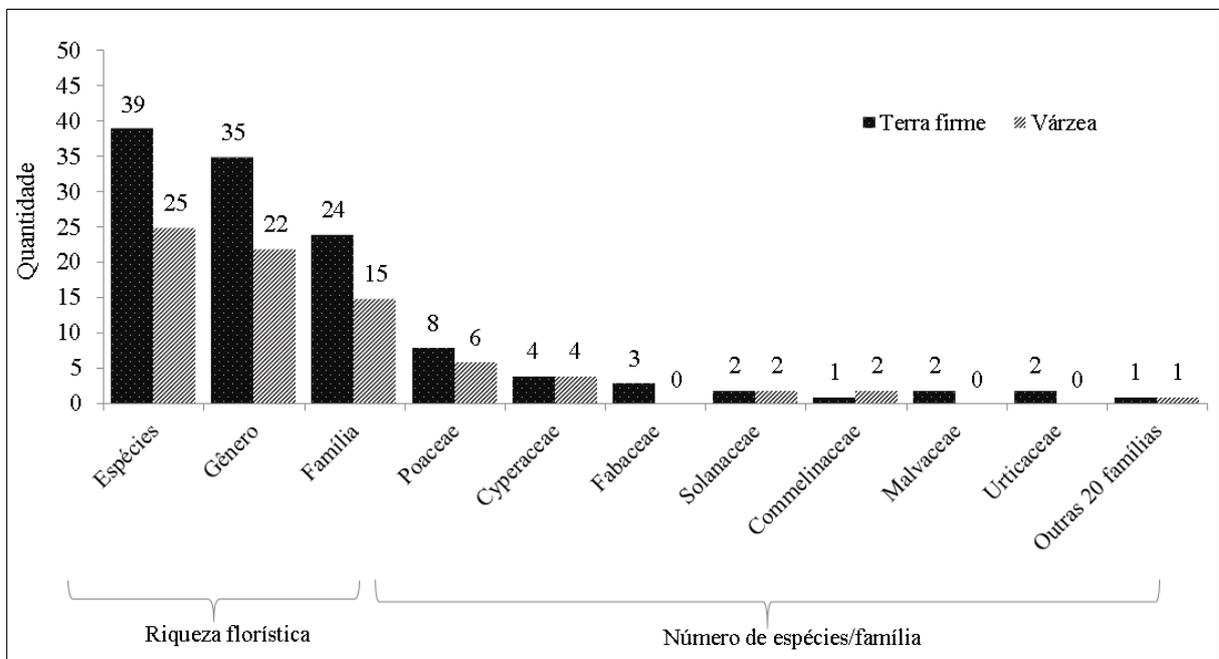


Figura 5. Riqueza florística de espécies de plantas invasoras em mandioca, em terra firme e na várzea. Benjamin Constant, AM, 2021.

No ecossistema de terra firme, as plantas invasoras mostraram diferença quanto aos parâmetros fitossociológicos. Este resultado pode estar relacionado à ocorrência à biologia de cada espécie (Tabela 6).

Tabela 6. Parâmetros fitossociológicos de plantas invasoras em plantio de mandioca em ecossistema de terra firme e de várzea. Benjamin Constant, AM, 2021.

Espécie	TI	Fre	Den	Abu	FreR	DenR	AbuR	IVI
Terra firme								
<i>Trema micrantha</i>	2246	0,64	816,73	320,86	8,65	26,97	9,36	44,97
<i>Scleria pterota</i>	999	0,09	363,27	999	1,24	12	29,14	42,37
<i>Ochroma pyramidale</i>	1017	0,45	369,82	203,4	6,18	12,21	5,93	24,32
<i>Calopogonium mucunoides</i>	707	0,55	257,09	117,83	7,41	8,49	3,44	19,34
<i>Scleria melaleuca</i>	672	0,36	244,36	168	4,94	8,07	4,9	17,91
<i>Brachiaria mutica</i>	578	0,45	210,18	115,6	6,18	6,94	3,37	16,49
<i>Cissus erosa</i>	345	0,64	125,45	49,29	8,65	4,14	1,44	14,23
<i>Pseudelephantopus spicatus</i>	238	0,09	86,55	238	1,24	2,86	6,94	11,03
<i>Thelypteris dentata</i>	218	0,09	79,27	218	1,24	2,62	6,36	10,21
<i>Triumfetta semitriloba</i>	213	0,09	77,45	213	1,24	2,56	6,21	10
Várzea								
<i>Panicum trichoides</i>	2044	0,45	743,27	408,8	6,1	33,12	28,37	67,59
<i>Veronica filiformis</i>	1063	1,00	386,55	96,64	13,42	17,22	6,71	37,35
<i>Brachiaria mutica</i>	584	0,55	212,36	97,33	7,32	9,46	6,76	23,54
<i>Murdania nudiflora</i>	423	0,36	153,82	105,75	4,88	6,85	7,34	19,07
<i>Rorippa palustris</i>	401	0,45	145,82	80,2	6,1	6,5	5,57	18,16
<i>Cyperus esculentos</i>	347	0,55	126,18	57,83	7,32	5,62	4,01	16,96
<i>Drymaria cordata</i>	299	0,27	108,73	99,67	3,66	4,84	6,92	15,42
<i>Paspalum maritimum</i>	215	0,36	78,18	53,75	4,88	3,48	3,73	12,1
<i>Kyllinga brevifolia</i>	192	0,27	69,82	64	3,66	3,11	4,44	11,21
<i>Brachiaria decumbens</i>	112	0,09	40,73	112	1,22	1,81	7,77	10,81

TI: Total de indivíduos por espécie; Frequência; Den: Densidade; Abu: Abundância; FreR: Frequência Relativa; DenR: Densidade Relativa; AbuR: Abundância Relativa; IVI: Índice de Valor de Importância.

Os valores do IVI indicam a importância das espécies considerando a frequência, densidade e abundância (BRIGHENTI et al., 2003; TUFFI SANTOS et al., 2004). Esse índice é fundamental para determinar as espécies mais importantes em termos de infestação da comunidade de plantas invasoras na área (FILHO et al., 2015).

Em terra firme, as espécies com maior IVI foram *Trema micrantha* (44,97%) e *Scleria pterota* (42,37%). O IVI de *Trema micrantha* deve-se aos valores da Frequência relativa e da Densidade relativa. A finalidade do índice de valor de importância é atribuir um valor para as espécies dentro da comunidade vegetal a que pertencem (MATTEUCCI e COLMA, 1982).

A *Trema micrantha* pertence à família Cannabaceae e possui ciclo de vida perene, hábito de crescimento arbóreo e propagação por semente, tem crescimento rápido, é uma das principais arbóreas a ocorrer em áreas abandonadas, sobrevivendo em todos os estágios de sucessão secundária e possui boa adaptação em solos degradados (POTT e POTT, 2003; CARVALHO, 1994). Conhecida localmente como periquiteira, os agricultores a utilizam como cordas chamadas “Envira”, para carregar cachos de banana e amarrar os telhados das

casas de farinha.

Na várzea, as espécies mais importantes foram *Panicum trichoides* (67,59%) e *Veronica filiformis* (37,35%) esta última, esteve presente em todas as amostras. A espécie *Veronica filiformis* pertence à família Plantaginaceae e possui ciclo de vida perene, hábito rasteiro e se propaga rapidamente por meio de rizomas (LORENZI, 2008). Essa espécie também foi identificada em terra firme, porém com menor IVI. Segundo os agricultores, a planta não causa muito prejuízo para mandioca, devido seu crescimento rasteiro e o fácil manejo.

Os dados de matéria seca determinada a partir do peso seco das plantas invasoras destacaram três espécies, sendo uma exclusiva para cada ecossistema e uma comum. Na Figura 6 estão apresentados os valores das 10 espécies com maior peso de matéria seca, em terra firme.

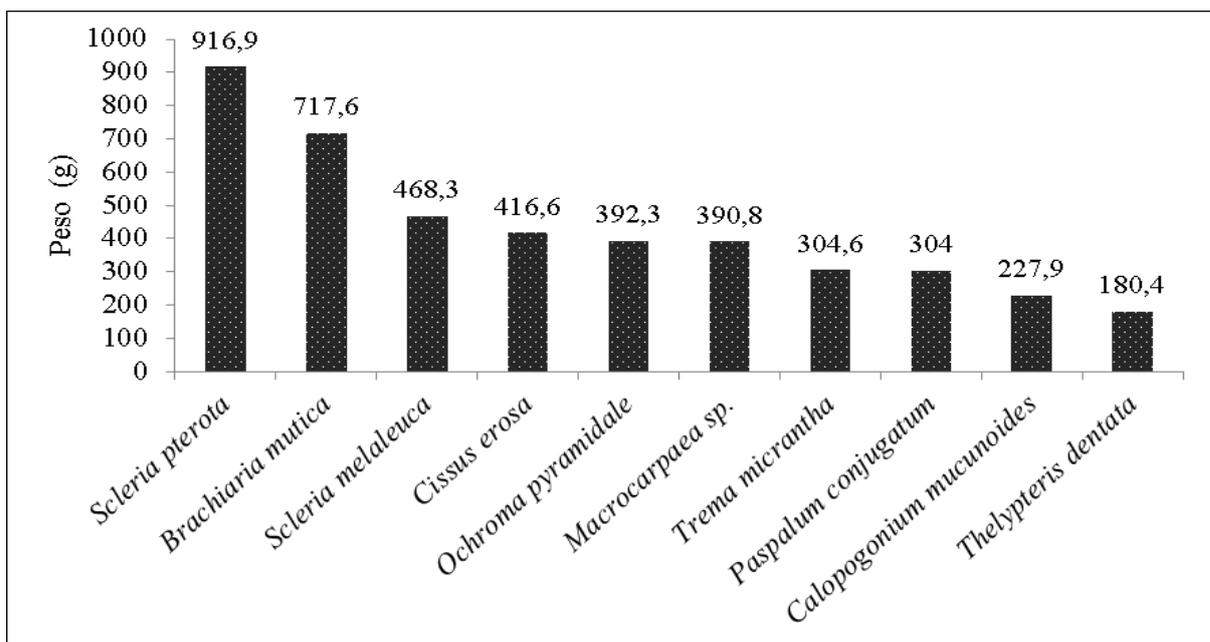


Figura 6. Espécies de plantas invasoras com maior peso de matéria seca, identificadas em plantio de mandioca, em ecossistema de terra firme, Benjamin Constant, AM, 2021.

Scleria pterota apresentou o maior peso de matéria seca (916,9g), dentre as espécies da terra firme, além de ser a espécie com o segundo maior IVI, sendo exclusiva desse ecossistema. Sendo a espécie de maior abundância, requer atenção redobrada do agricultor, quanto ao seu manejo em campo, pois possui a habilidade de formar touceiras com grande número de indivíduos (LORENZI, 2008; MARQUES et al., 2010).

Conhecida como navalha-de-mico, capim-navalha e capa-cachorro, *S. pterota* é uma planta invasora perene, de pequeno porte e muito frequente na região amazônica. Há registros

de sua ocorrência em áreas de pastagem, beira de estradas e margens de canais (LORENZI, 1991; KISSMANN, 1997). De acordo com os agricultores, essa espécie é de difícil controle e apresenta folhas e caules que podem cortar a pele.

Na várzea, dentre as 10 espécies com maior peso de matéria seca, destacou-se *Panicum trichoides* (919,5g), conforme a figura 7.

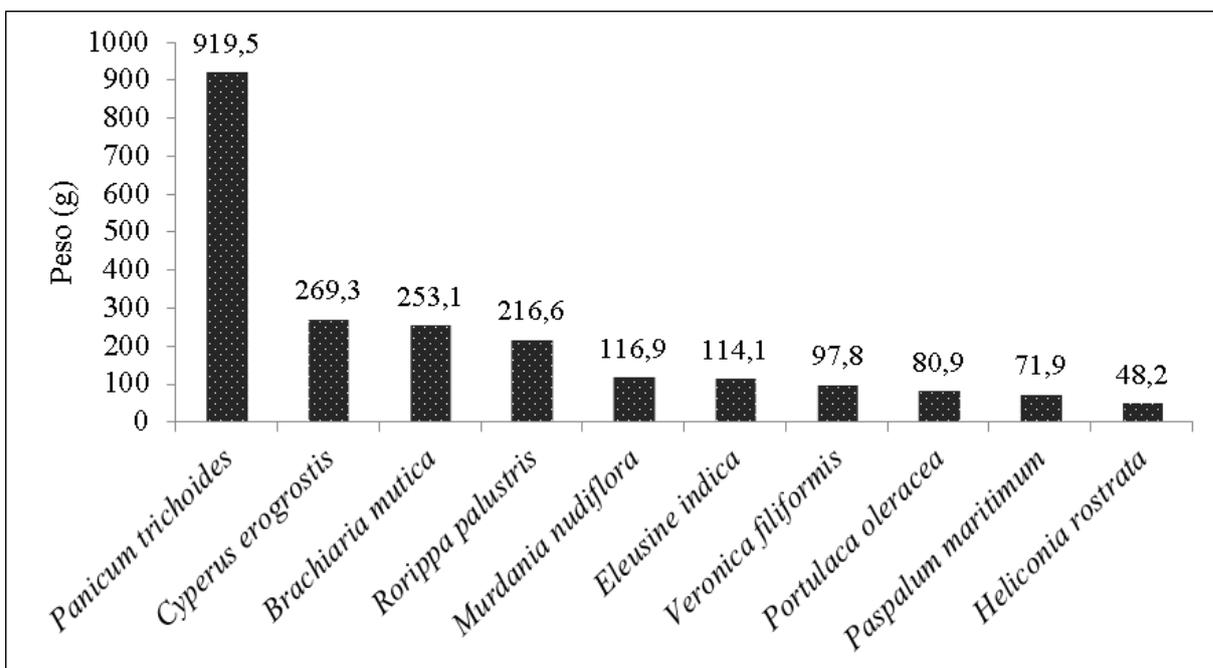


Figura 7. Espécies de plantas invasoras com maior peso de matéria seca, identificadas em plantio de mandioca, em ecossistema de várzea, Benjamin Constant, AM, 2021.

A elevada produção de matéria seca de *Panicum trichoides* é resultado do elevado número de indivíduos e altos valores dos parâmetros densidade e abundância. Essa espécie é considerada de difícil controle e segundo os agricultores é uma gramínea anual, conhecida como grama-amarga, pertencente à família Poaceae. É comum ocorrer em ambientes sombreados e úmidos, se espalha rapidamente pelo solo devido sua propagação vegetativa e por produzir grande quantidade de sementes, pelas quais também se reproduz (CHÁVEZ, 2010).

Essa espécie também obteve maior peso de matéria seca no trabalho realizado por Oliveira (2018) em cultivo de milho verde. De modo geral, plantas invasoras da família Poaceae mostraram alta interferência em mandioca (COSTA et al., 2009). Esses efeitos negativos podem se irreversíveis nos cultivos, não havendo recuperação do desenvolvimento ou da produtividade depois de estabelecida à competição ou interferência (KOZLOWSKI, 2002).

A espécie *Brachiaria mutica* foi a única comum nos dois ecossistemas, com o segundo maior peso de matéria seca (717,6g) em terra firme, e o terceiro (253,1g) na várzea (Figuras 5 e 6). Conhecida por capim-angola ou capim-fino, é uma espécie perene e se reproduz por estolões e rizoma. Possui folhas pubescentes de 15-30 cm de comprimento e sua altura compreende de 70-160 cm, é tolerante a inundações e solos encharcados, não tolerando secas prolongadas (LORENZI, 2014).

Os maiores valores de matéria seca apresentados pelas espécies das famílias Poaceae e Cyperaceae podem ter relação com o metabolismo fotossintético C4 e a capacidade de acumular maior quantidade de matéria seca, quando comparada com plantas C3, tornando-se mais competitivas e eficientes em cultivos de plena luminosidade (MEIRONG et al., 1996; OLIVEIRA e FREITAS, 2008; FANK-DE-CARVALHO et al., 2010). O crescimento inicial lento da mandioca, associado ao espaçamento de plantio relativamente grande, pode lhe proporcionar baixa capacidade competitiva com relação as plantas invasoras, sobretudo no que diz respeito ao sombreamento do solo, permitindo a emergência e estabelecimento das invasoras por um maior período (LORENZI e DIAS, 1993).

O acúmulo de matéria seca é influenciado pela densidade e pela habilidade competitiva da espécie, sendo um dos critérios na avaliação do crescimento de plantas. Em geral, indivíduos que produzem mais matéria seca em menor intervalo de tempo, tendem a ser mais competitivos por água, luz, nutrientes e espaço (FREITAS et al., 2009).

A similaridade florística entre os ecossistemas de terra firme e de várzea, segundo o índice de Sorensen (%), foi baixa (IS=47). De acordo com Mueller-Dombois & Ellenberg (1974), a similaridade entre áreas é alta quando o valor é maior que 50%.

A baixa similaridade entre os dois ecossistemas pode ser explicada pelo número de espécies comuns, demonstrado no Diagrama de Venn (Figura 8).

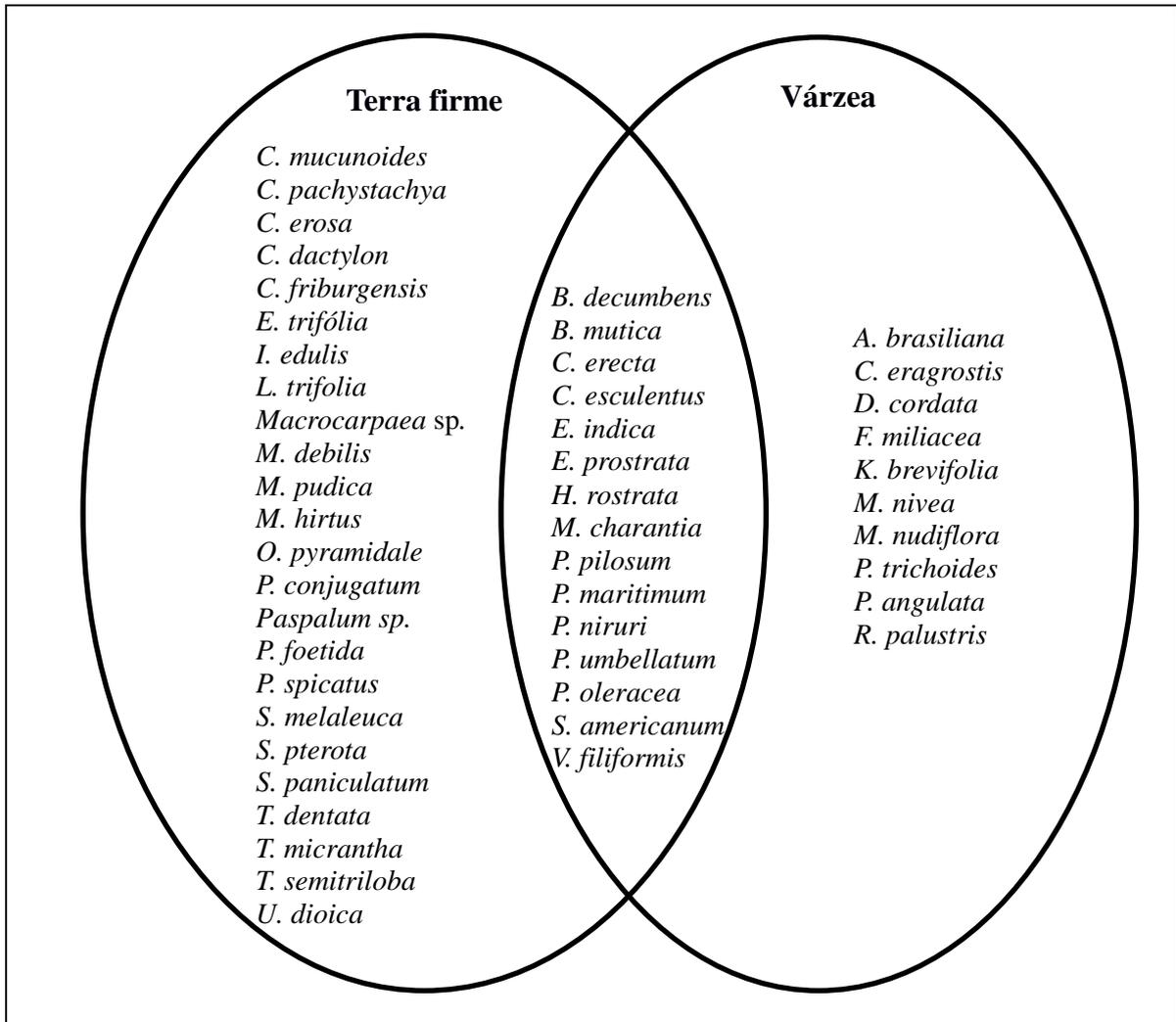


Figura 8. Diagrama de Venn com as espécies invasoras exclusivas e comuns em plantio de mandioca em terra firme e várzea. Benjamin Constant, AM, 2021.

Esse resultado pode representar as condições e especificidades de cada ecossistema. Os índices de similaridade não consideram somente os solos ou à distância entre áreas, mas, também as formas de manejo empregadas nessas áreas (CARVALHO e PITELLI, 1992). Em estudo de similaridade entre florestas de várzea e de terra firme, no Estado do Pará, concluiu-se que as composições florísticas desses ecossistemas são bem distintas (GAMA et al., 2005).

Quanto ao manejo das plantas invasoras, a diferença entre as práticas foi em função dos ecossistemas. A capina é realizada de forma manual com uso de terço e enxada, incluindo a roçadeira na várzea, sendo o método mais utilizado na agricultura familiar para manejo de plantas invasoras (SILVA et al., 2007). A escolha do método de controle das plantas invasoras em cultivos de mandioca está relacionada às condições financeiras do agricultor e do acesso a mão de obra e equipamentos (SILVA et al., 2012).

O uso de herbicidas, motosserras e roçadeiras costais pelos agricultores familiares estão relacionados à busca de conforto no trabalho e de aumentar a produtividade da mão de obra e do tempo. Sem o uso destes insumos modernos, realizar a limpeza com a enxada ou terçado para controlar as plantas invasoras, além de exigir muita energia, apresentam baixo rendimento e valor alto (ELLIS, 1993).

O intervalo entre as capinas foi diferente e irregular. Na terra firme, a atividade é realizada com mínimo de um e no máximo de sete meses, enquanto na várzea esse intervalo é menor, de 15 a 20 dias. O fator comum aos dois ecossistemas é a frequência de precipitação, que determina o momento de realizar a capina.

O tempo de realização da capina em terra firme pode ser executado em uma semana ou se estender por 40 dias, dependendo do tamanho da área de cultivo, que em média é de 4.800 m² e da disponibilidade de mão de obra. Alguns agricultores trabalham sozinhos ou com a colaboração de familiares e, quando possível, pagam diárias para outras pessoas da própria comunidade.

Na várzea, as áreas de cultivo são menores, em média 716 m² e o proprietário faz o manejo sozinho ou com a participação da família, em alguns casos esposa e filhos. Em ecossistema de terra firme e várzea, o manejo da mandioca é inteiramente planejado e conduzido pelo grupo doméstico, o qual compreende a família em si, agregados e mão de obra de indivíduos externos à unidade familiar. Em alguns casos o trabalho pode ser negociável com troca de farinha ou pagamento de diária (AGUIAR, 2010).

5.4 Ocorrência de plantas invasoras por manejo e ecossistema

Considerando as condições do solo, as variedades de mandioca e as plantas invasoras nos dois ecossistemas, foi elaborado um comparativo das práticas de manejo (Tabela 7).

Tabela 7. Práticas de manejo adotadas em plantio de mandioca, em terra firme e em várzea. Benjamin Constant, AM, 2021.

Tipo	Práticas de manejo	
	Terra firme	Várzea
Solo	<ul style="list-style-type: none"> • Preparo da área nova com queima • Uso da mesma área: 5 anos em média • Não há uso de adubação • Cultiva na mesma área banana e milho, durante a fase inicial da mandioca 	<ul style="list-style-type: none"> • Preparo da área nova sem queima • Uso da mesma área: 2,5 anos em média • Não há uso de adubação • Cultiva na mesma área banana, milho, melancia, pimenta de cheiro, maxixe, jerimum e tomate, durante a fase inicial da mandioca
Mandioca	<ul style="list-style-type: none"> • Cultivo de seis variedades • Tipo semi-precoce e tardia • Plantio de julho a setembro • 1ª colheita a partir dos seis meses • Finalidade das raízes: farinha, tapioca, goma, cozida e beiju 	<ul style="list-style-type: none"> • Cultivo de duas variedades • Tipo precoce • Plantio entre junho e julho • Colheita a partir de janeiro, de acordo com a inundação • Finalidade das raízes: farinha, goma e tapioca
Plantas invasoras	<ul style="list-style-type: none"> • Capina com terço e enxada • Nº de capinas: 2 até 3 em 12 meses • Intervalo entre capinas: irregular, mínimo de 1 e máximo de 7 meses • Tempo de realização da capina: 7 a 40 dias • Capina feita pelo agricultor ou diárias pagas a outra pessoa • Plantas invasoras identificadas pelo agricultor: Mão de sapo e capim Pacoã 	<ul style="list-style-type: none"> • Capina com terço, enxada e roçadeira • Nº de capinas: 2 a 4 em 6 meses • Intervalo entre as capinas: mínimo de 15 e máximo de 30 dias • Tempo de realização da capina: 2 a 7 dias • Capina com mão de obra familiar • Plantas invasoras identificadas pelo agricultor: Chicória falsa, grama-amarga e Melão de São Caetano

Quanto ao solo, a ausência de adubação foi comum nos dois ecossistemas. Essa prática ocorre na maioria dos cultivos de mandioca, pois são conduzidos por agricultores familiares, e se caracteriza pelo uso de poucos insumos no manejo do solo. Isto se deve a capacidade que a mandioca tem de se desenvolver e produzir relativamente bem em solos de baixa fertilidade (CARVALHO et al., 2007), e ao conhecimento prático do agricultor.

As outras práticas de manejo do solo foram distintas, o que possivelmente é devido às particularidades de cada ambiente e ao modo de trabalho do agricultor. Na terra firme, a queima no preparo de área nova e o maior de tempo de cultivo no mesmo local, aliados à ausência de adubação, parecem estar sendo desfavoráveis ao solo, pois as características químicas do solo indicaram os menores teores de nutrientes e baixo nível de fertilidade nas

áreas cultivadas com mandioca.

Apesar das condições adversas, as plantas invasoras possuem a capacidade de melhor aproveitamento dos recursos do meio. Os baixos teores de cálcio, sódio, magnésio, fósforo e potássio parecem ter favorecido as espécies com maior IVI e peso de matéria seca (HARPOLE, 2006), pois estas podem variar suas necessidades nutricionais, e a disponibilidade de um nutriente pode beneficiar algumas espécies enquanto inibe outras por interações competitivas (WAN et al., 2018). Os nutrientes disponibilizados pela queima da vegetação, no preparo de áreas novas, podem permanecer no solo por dois a três anos. Passado este período, a produtividade diminui, obrigando os agricultores a abandonarem as áreas (DUBOIS et al., 1996). Nesse período pode favorecer tanto a mandioca quanto as plantas invasoras.

Na várzea, a fertilidade própria desse ambiente trazida pela inundação anual, foi constatada pelos maiores teores de nutrientes, confirmando a melhor condição química do solo, em comparação à terra firme. Esses fatores naturais em conjunto com o manejo sem queima e o menor tempo de cultivo no mesmo local, mesmo sob ausência de adubação, podem ter influenciado na menor diversidade de plantas invasoras.

No entanto, o quantitativo de espécies também foi expressivo, sendo possível supor que existam sementes na várzea que pertençam ao banco persistente no solo e, por isso, consigam se manter viáveis após contínuos períodos de inundação. Essa habilidade das sementes de plantas invasoras é uma estratégia de sobrevivência em função do manejo de solo, da sazonalidade e das suas características próprias (VOLL et al., 2001).

A escassez de estudos sobre nutrição mineral de plantas invasoras em cultivos pode dificultar o entendimento dos fatores condicionantes da interferência por nutrientes entre as espécies agrícolas e as invasoras (PROCÓPIO et al., 2004).

Na terra firme o número de espécies agrícolas introduzidas na mesma área da mandioca foi menor. Este fato pode acentuar a competição entre as plantas. Na várzea, a introdução de espécies de ciclo curto nos cultivos, durante o desenvolvimento inicial da mandioca, pode ser considerada como melhor uso do solo. Esse incremento em áreas de cultivo é comum em sistemas agrícolas tradicionais, e visa implantar espécies com características ecológicas diferentes e compor um sistema diversificado e variedades em um mesmo espaço (MARTINS, 2005).

Quanto ao manejo da mandioca, as características de cada ecossistema parecem influenciar na escolha das variedades e, conseqüentemente, na condução dos cultivos. A ausência de inundação do solo em terra firme ao contrário da várzea, pode justificar a maior

diversidade varietal e a inclusão dos tipos semi-precoce e tardia, distribuídas entre bravas e mansas (Tabela 3). Na várzea, não é possível utilizar a estratégia de postergar ou dividir a colheita de raízes, sendo plantadas somente aquelas variedades adaptadas a esse ambiente e que sejam precoces. Essa condição determina os períodos de plantio e colheita, os quais podem ser espaçados ou antecipados em terra firme.

Para os agricultores de várzea um critério principal na escolha das manivas é a precocidade, pois precisam colher antes do início da enchente. O contrário ocorre em terra firme, onde os agricultores preferem variedades de ciclos mais longos e diversificados, permitindo o escalonamento da colheita. Isso implica na diferenciação do tempo de permanência das mandiocas no campo, oscilando na várzea de quatro a oito meses, enquanto na terra firme o tempo de conservação das raízes no solo costuma variar de seis meses a três anos (AGUIAR, 2014). No estudo em questão o ciclo máximo na terra firme é até 24 meses e na várzea seis meses.

Considerando a infestação de plantas invasoras, é possível supor que, outros atributos da mandioca como ciclo e morfologia, possam ter influenciado na diversidade de espécies invasoras. As diferentes características morfológicas das variedades de *Manihot esculenta*, tais como, o hábito de crescimento do caule, altura da planta, hábito de ramificação, número de lóbulos e tipo de folha podem contribuir para a presença das espécies em cada área (PRATES, 2017). Devido a arquitetura das variedades de mandioca, a demora em cobrir o solo e o pouco sombreamento pode favorecer o desenvolvimento das plantas invasoras e conseqüentemente a diversidade de espécies (SILVA et al., 2012).

Segundo Lamego et al., (2005) variedades de mandioca com rápido crescimento e cobertura vegetal do solo proporcionam maior vantagem sobre as plantas invasoras em estádios iniciais de desenvolvimento. Mas ainda existem as espécies com maior habilidade, como foi o caso da família Poaceae que conseguiu se desenvolver nos dois ecossistemas.

Quanto ao manejo das plantas invasoras, a realização da capina foi diferente entre terra firme e várzea (Tabela 7). O uso frequente de enxada e terçado no preparo do solo e na capina podem originar mudanças na composição florística. A capina é o manejo predominante em cultivos da agricultura familiar, sendo eficaz no controle das invasoras. Entretanto, é uma prática de alto custo, pois requer muita mão de obra, e devido às condições climáticas, sobretudo na região amazônica com altas temperaturas e elevados índices pluviométricos, contribui para o baixo rendimento operacional (DE OLIVEIRA et al., 2011).

O número de capinas ao longo do ciclo da mandioca, o intervalo entre elas e o tempo de realização também foram distintos e irregulares. Na terra firme, essas práticas demandam

maior espaço de tempo, provavelmente, pelo tamanho das áreas de cultivos e pelas condições locais. Ao contrário, na várzea, essas práticas parecem ser mais bem planejadas, em função do fator sazonal que determina o tempo para que sejam realizadas.

O sistema de manejo do solo pode influenciar direta e indiretamente as comunidades de plantas invasoras, e interagir com outros fatores de natureza ambiental ou às próprias variedades de mandioca cultivadas, podendo resultar em modificações na composição florística (SILVA et al., 2005; VOLL et al., 2005; FRIED et al., 2008). O manejo do solo interfere na sobrevivência e na germinação de sementes, na emergência e no crescimento das plantas (VOLL et al., 2005).

CONCLUSÃO

A fertilidade do solo na várzea pode está proporcionando melhor suporte nutricional para as variedades de mandioca e também para as plantas invasoras.

A maior diversidade de plantas invasoras em terra firme pode estar relacionada à sua adaptação nesse ambiente e ao manejo do agricultor.

Na várzea, a inclusão de mais espécies nos cultivos de mandioca sugere maior cobertura do solo e menor diversidade de plantas invasoras.

A ausência de inundação, a finalidade dos plantios e o manejo do agricultor atribuíram maior diversidade varietal de mandioca em terra firme.

Os agricultores de mandioca asseguram a conservação desse recurso genético com o cultivo de variedades bravas e mansas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACCHILE, S.; SANTOS, J. C. C.; SILVA, D. M. R.; COSTA, R. N.; SILVA, L. K. S. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas: interferência e identificação em plantio remanescente de mandioca. **Revista Agrotecnologia**, Ipameri, v.9, n.1, p.9-15, 2018.

AGUIAR, J. DE. **Sistemas de cultivo e conservação da diversidade de mandioca em duas comunidades ribeirinhas do rio Solimões, Amazonas, Brasil**. Manaus: UFAM, 2010.

AGUIAR, E. B. Produção e qualidade de mandioca de mesa (*Manihot esculenta* Crantz) em diferentes densidades populacionais e épocas de colheita. **Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical)** – Instituto Agronômico de Campinas, São Paulo, 90 f., 2003.

AIRES, H. C L.; SALAMONI, G. Agricultura familiar e as relações sociais de trabalho: um estudo sobre a pluriatividade na Vila Freire - Cerrito - RS. **Geografia Ensino & Pesquisa**, v. 17, n.1, jan./abr. 2013.

ALBERTINO, S. M. F.; MILÉO, L. J.; SILVA, J. F.; SILVA, C. A. Composição florística de plantas daninhas em um lago do rio Solimões, Amazonas. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 27, n. 1, p. 1-5, 2009.

ALBUQUERQUE, J. D. R. de. **Agricultura familiar**: análise comparativa da produção de hortaliças na várzea e terra firme de Parintins, AM. 2016.

ALBUQUERQUE, J. A. A. et al. Interferência de plantas daninhas sobre a produtividade da mandioca (*Manihot esculenta*). **Rev. Planta Daninha**, Viçosa. v. 26, n. 2, p. 279-289, Jun. 2008.

ALBUQUERQUE, J. A. A.; SEDIYAMA, T.; SILVA, A. A. da; SEDIYAMA, C. S.; ALVES, J. M. A.; NETO, F. de A. Caracterização morfológica e agronômica de clones de mandioca cultivados no Estado de Roraima. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 4 , n. 4, p. 388- 394, 2009.

ALENCAR, F. H.; Et al. Determinantes e consequências da insegurança alimentar no Amazonas: a influência dos ecossistemas. **Acta Amazônica**. v. 37, n. 3, p. 413-418, 2007.

ALVES, M. C. S.; MOREIRA, M. A. B.; CHAGAS, M. C. M. das.; HOLANDA, J. S. de; SILVA, J. da; LIMA, J. D. S. **Recomendações técnicas para o cultivo da mandioca**. Natal, Rio Grande do Norte, 2009.

ALVES, A. A. C. Fisiologia da mandioca. In: SOUZA, L. da S. (Eds.). **Aspectos socioeconômicos e agronômicos da mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. Cap. 7, p. 138-169.

AMOROZO, M. C. M.; VIERTLER, R. B. A abordagem qualitativa na coleta e análise dos dados em etnobiologia e etnoecologia. In: ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA, R. F. P.; CUNHA, L. V. F. C. (Orgs.) **Métodos e técnicas na pesquisa etnobiológica e etnoecológica**. Recife: NUPPEA, 2010, p. 65-82.

AMOROZO, M. C. M. (a) Agricultura Tradicional, Espaços de Resistência e o Prazer de Plantar. In: Albuquerque, U. P. et al. (orgs.) **Atualidades em Etnobiologia e Etnoecologia**. Recife: Sociedade Brasileira de Etnobiologia e Etnoecologia, 2002. p.123-131.

ANYANWU, C. N., IBETO, C. N., EZEHOA, S. L., OGBUAGU, N. J. **Sustainability of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) as industrial feedstock, energy and food crop in Nigeria**. Renewable Energy, 81: 745-752, 2015.

ARAÚJO, A. P. et al. A vegetação da Amazônia brasileira. In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1., 1984, Belém. **Anais...** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1986. p. 135-152. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 36).

AQUINO, A. R. L.; OLIVEIRA, F. N. S.; ROSSETTI, A.G.; LEAL, T. C. A. B. **Levantamento de plantas daninhas na cultura do cajueiro nos baixões agrícolas piauienses**. Comunicado Técnico online, Fortaleza, 2003.

AYRES, José Márcio. **As matas de várzea do Mamirauá**. Brasília: CNPq/ Sociedade Civil Mamirauá, 1995. 123 p.

BARROS, R. Plantas daninhas na cultura da soja. **Tecnologia e Produção: soja e milho 2011/2012**. Maracaju: Fundação MS, p. 147-154, 2012.

BIFFE, D. F., et al. Período de interferência de plantas daninhas em mandioca (*Manihot esculenta*) no noroeste do Paraná. **Rev. Planta Daninha**, Viçosa. v. 28, n. 3, p. 471-478. Set. 2010.

BRAUN –BLANQUET, J. 1979. **Fitosociologia. Bases para el estudio de las comunidades vegetales**. H. Blume Ediciones, 17.

BRIGHENTI, A. M. **Manual de identificação e manejo de plantas daninhas em cultivos de cana de açúcar**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2010.

BRIGHENTI, A.M.; Oliveira M.F. Biologia de plantas daninhas. In: OLIVEIRA JÚ- NIOR, R.S. et al. (Ed.). **Biologia e manejo de plantas daninhas**, Curitiba: Omnipax, 2011. p.1-36.

BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C.; GAZZIERO, D. L. P.; ADEGAS, F. T.; VOLL, E. Cadastramento fitossociológico de plantas daninhas na cultura do girassol no Município de Chapadão do céu, GO. Bol. Inf. **Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas**, v. 9, n. 1, p. 5-8, 2003.

CARDOSO, T. M. Etnoecologia, construção da diversidade agrícola e manejo da dinâmica espaço-temporal dos roçados indígenas no rio Cuieiras, Baixo Rio Negro, Amazonas. 2008. 156 f. **Dissertação** – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2008.

CARDOSO, C. E. L.; GAMEIRO, A. H. **Caracterização da cadeia agroindustrial**. EMBRAPA: Mandioca e Fruticultura Tropical. Cruz das Almas, p.20-40, 2006.

CARMONA, R. Problemática e manejo de bancos de sementes de invasoras em solos agrícolas. **Planta Daninha**, v. 10, n. 1-2, p. 5-16, 1995.

CARVALHO, J. E. B. Manejo de plantas daninhas em mandioca. Dourados: **Embrapa Agropecuária Oeste/UNIDERP**, 2002. p. 109-126.

CARVALHO, S. L.; PITELLI, R. A. Comportamento e análise fitossociológica das principais espécies de plantas daninhas de pastagens da região de Selvia, MS. **Planta Daninha**. 1992;10:25-32.

CARVALHO, F. M.; VIANA, A. E. S.; CARDOSO, A. D.; MATSUMOTO, S. N.; REBOUÇAS, T. N. H.; CARDOSO, C. E. L.; GOMES, I. R. Manejo de solos em treze municípios da Região Sudoeste da Bahia. **Ciência e Agrotecnologia**., Lavras, v. 31, n. 2, p. 378–384, mar/abr, 2007.

CARVALHO, P. E. R. Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e usos da madeira. Colombo: EMBRAPA/CNPQ/Brasília: **EMBRAPA – SPI**, 1994. 640p.

CHAVES, R. S. Tipos de solo e a orientação para o mercado influenciam na escolha das variedades de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) nos sistemas de produção do Baixo Rio Tapajós, Pará. **Dissertação**, Manaus: 2016.

CHÁVEZ, S. R. **Malezas de México**: poaceae. Ficha Técnica. 2010. Acesso em: 02 de fevereiro de 2022. <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/poaceae/panicum-trichoides/fichas/ficha.htm>.

CHIELLE, Z. G.; MORALES, C. F. G.; DORNELLES, M. A.; TEIXEIRA, C. D.; BECKER, L.. Desempenho agrônomo de cultivares e seleção de mandioca em Rio Pardo, Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v.15, n.1, p.53-56, 2009.

CHISTÉ, R. C; COHEN, K. O; MATHIAS, E. A; OLIVEIRA, S. S **Quantificação de cianeto total nas etapas de processamentos das farinhas de mandioca dos grupos seca e d`agua**. Revista Acta Amazônica. V.40, n.1, p221-226, 2010.

CLEMENT, C.; ROCHA, S. F. R.; COLE, D. M.; VIVAN, J. L. Conservação on farm. In: NASS, L. (ed.) Conservação dos recursos genéticos vegetais. Brasília: **Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia**, 2006.

COELHO, J. D. Produção de mandioca – raiz, farinha e fécula. **Caderno setorial ETENE**. Ano 3, Nº 44, Setembro, 2018.

COELHO, M. R. Levantamento pedológico de uma área-piloto relacionada ao projeto BiosBrasil (Conservation and sustainable management of below-ground biodiversity: phase I), município de Benjamin Constant (AM). Rio de Janeiro: **Embrapa Solos**; 2005.

COSTA, J. R.; MITJA, D.; FONTES, J. R. A. Bancos de sementes de plantas invasoras em cultivos de mandioca na Amazônia central. **Planta Daninha**, v.27, n.4, p.665-671, 2009.

CRAVO, M. S.; XAVIER, J. J. B. N.; DIAS, M. C.; BARRETO, J. F. Características, uso agrícola atual e potencial das várzeas no estado do Amazonas, Brasil. **Acta Amazônica** 32 (3): 351-365.2002.

DE OLIVEIRA et al. *Biologia e manejo de plantas daninhas*. Curitiba. **Omnipax**, p.348, 2011.

DIAS, M. C.; XAVIER, J. J. B. N.; BARRETO, J. F.; PAMPLONA, A. M. S. R. *Recomendações técnicas do cultivo de mandioca para o Amazonas*. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2004. (**Embrapa Amazônia Ocidental, Circular Técnica, 23**).

DUBOIS, J. C. L.; VIANA, V. M.; ANDERSON, A. B. *Sistemas e práticas agroflorestais para Amazônia*. **Manual agroflorestal para a Amazônia**. Rio de Janeiro: REBRA, 1996. v.1, p.2-27.

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

ELLIS, F. **Peasant economics: farm households and agrarian development**. 2. ed. Cambridge: University Press, 1993. 309 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Mandioca e fruticultura**. Brasília, 2014. Disponível em: <<http://www.cnpmf.embrapa.br/index.php>>. Acesso em: 26 de fevereiro de 2020.

EMPERAIRE, L. A biodiversidade agrícola na Amazônia brasileira: recurso e patrimônio. **Revista do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional**, v. 32, p. 23-35, 2005.

EMPERAIRE, L. 2002. O manejo da agrobiodiversidade: o exemplo da mandioca da Amazônia. In: Bensusan, N. **Seria melhor ladrilhar? Biodiversidade: como, para quem e por que?** Brasília, UNB; ISA, 2002.p. 189-202.

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

EMPERAIRE, L.; MUHLEN, G.; FLEURY, M.; ROBERT, T.; MCKEY, D.; PUJOL, B.; ELIAS, M. Approche comparative de la diversité génétique et de la diversité morphologique des maniocs en Amazonie (Brésil et Guyanes). *Les Actes du BRG*, v. 4, p. 247-268, 2003.

ERASMO, E. A. L., PINHEIRO, L. L. A., COSTA, N. V. Levantamento fitossociológico das comunidades de plantas infestantes em áreas de produção de arroz irrigado cultivado sob diferentes sistemas de manejo. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 22, n. 2, p. 195-201, 2004.

FAGUNDES, L. K. Desenvolvimento, crescimento e produtividade da mandioca em função de datas de plantio. **Dissertação**. Santa Maria, 2010.

FANK-DE-CARVALHO, S. M.; MARCHIORETTO, M. S.; BÃO, S. N. Anatomia foliar, morfologia e aspectos ecológicos das espécies da família Amaranthaceae da Reserva Particular do Patrimônio Natural Cara Preta, em Alto Paraíso, GO, Brasil. **Biota Neotropica**, 10 (4), 77-86, 2010.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Produzir mais com menos: Mandioca, um guia para a intensificação sustentável da produção. São Paulo, 2013.

FERREIRA, S.J.F.; CRESTANA, S.; LUIZÃO, F.J.; MIRANDA, S.A.F. Nutrientes no solo em floresta de terra firme cortada seletivamente na Amazônia Central. **Acta Amazonica**, 31(3): 381-396, 2001.

FIALHO, J. F.; VIEIRA, E. A. Manejo e tratos culturais da mandioca. In: FIALHO, J. F.; VIEIRA, E. A. **Mandioca no Cerrado**: orientações técnicas. 2ª ed.. Planaltina, Embrapa Cerrados p.61-88, 2013.

FIDALGO, E. C. C. et al. Levantamento do uso e cobertura da terra de seis áreas amostrais relacionadas ao projeto BiosBrasil (Conservation and Sustainable Management of Below-Ground Biodiversity: Phase I), município de Benjamim Constant (AM). Dados eletrônicos - **Boletim de pesquisa e desenvolvimento**, ISSN 1678-0892; 71. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2005.

FILHO, F. S.; YUYAMA, L. K. O.; AGUIAR, J. P. L.; OLIVEIRA, M. C.; PINHEIRO, L. H. M. Caracterização e avaliação do potencial agrônomico e nutricional de etnovarietades de cubiu (*solanum sessiliflorum* Dunal) da Amazônia. **Acta Amaz.** Vol.35 N:4 Manaus Oct/Dec.2005.

FLOR, M. J. P. S. Consequências das derrubadas e queimadas de vegetação: práticas utilizadas pelos agricultores da transassuruni Altamira Pará 2021. **Grupo de Estudos Alterjor**: Jornalismo Popular e Alternativo (ECA-USP) Ano 12 – Volume 01 - Edição 25 – Janeiro-Junho de 2022.

FREITAS, F. C. L.; ALMEIDA, M. E. L.; NEGREIROS, M. Z.; HONORATO, A. R. F.; MESQUITA, H. C.; SILVA, S. V. O. F. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura da cenoura em função do espaçamento entre fileiras. **Planta Daninha**, v. 27, n. 3, p. 473-480, 2009.

FRIED, G.; NORTON, L. R.; REBOUD, X.; Environmental and management factors determining weed species composition and diversity in France. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 128, p. 68-76, 2008.

FUKUDA, W.M.G.; FUKUDA, C.; DIAS, M.C.; XAVIER, J.J.B.N.; FIALHO, J.F. Variedades. In: SOUZA, L.S. Aspectos socioeconômicos e agrônomicos da mandioca. Cruz das Almas: **Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical**, 2006. p. 433-454.

FUKUDA, W. M. G.; GUEVARA, C. L. **Descritores morfológicos e agrônomicos para a caracterização de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz)**. Cruz das Almas: EMBRAPA – CNPMF, 1998, 38p.

GALVÃO, A. K. L. Degradação de pastagens em quatro municípios do Estado do Amazonas com base na infestação de plantas daninhas e nos atributos do solo. **Tese** (Doutorado), Manaus: UFAM, 2011.

GAMA, J. R. V. et al. Manejo sustentado para floresta de várzea na Amazônia Oriental. **Revista Árvore**, v. 29, n. 5, p. 719-729, 2005.

GOMES, C. N. Caracterização morfo-agronômica e diversidade genética em mandioca *Manihot esculenta* Crantz. **Dissertação** (Mestrado) Lavras: UFLA, 2007.

HARPOLE, W.S. Resource-ratio theory and the control of invasive plants. *Plant Soil*, 280(1), 23-27, 2006.

HE, X.; SUN, Y.; GAO, D.; WEI, F.; PAN, L.; GUO, C.; MAO, R.; XIE, Y.; LI, C.; ZHU, Y.; Comparison of agronomic traits between rice landraces and modern varieties at different altitudes in the paddy fields of YuanYang terrace, Yunnan province. **Journal of resources and ecology, Beijing**, v. 2, n. 1, p. 46-50, mar. 2011.

INOUE, M. H; SILVA, B. E; PEREIRA, K. M; SANTANA, D. C; CONCIANI, P. A; SZTOLTZ, C.L. **Levantamento fitossociológico em pastagens**. Planta Daninha, Viçosa-MG, v. 30, n. 1, p. 55-63, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Projeto de Apoio aos Pequenos Produtores Rurais do Estado do Amazonas. Manaus. IBAMA\Pro Várzea, 2004. 172 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – **IBGE**. Previsão da safra 2019/2020. Disponível em: Acesso: 29 jan. 2021.

JOHANNES, O.; CONTIERO R. Efeitos de diferentes períodos de controle e convivência de plantas daninhas com a cultura da mandioca. **Revista Ciência Agronômica**. v. 37, n. 3, p. 326-331, 2006.

KARAM, D.; MELHORANÇA, A. L; OLIVEIRA, M. F. **Plantas Daninhas na Cultura do Milho**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Sete Lagoas. 2006.

KARAM, D. Manejo integrado de plantas daninhas. In: **Embrapa Milho e Sorgo**. Artigo em anais de congresso. Mossoró: UFERSA, 2007.

KATO, M. S. A.; KATO, O. R. Preparo da área sem queima, uma alternativa para a agricultura de derrubada e queima na Amazônia Oriental: aspectos agroecológicos. In: SEMINÁRIO SOBRE MANEJO DA VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA PARA A SUSTENTABILIDADE DA AGRICULTURA FAMILIAR DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, 1999. Belém, PA. Anais... Belém: Embrapa Amazônia Oriental /CNPq, 2000. p. 35-37 (Embrapa Amazônia Oriental, 69).

KNICKER, H. How does fire affect the nature and stability of soil organic nitrogen and carbon A review. **Biogeochemistry**, Dordrecht, v. 85, n. 11, p. 91-118, mar. 2007.

KISSMAN, K. G., GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. Tomos I, II e III. 2ª Edição. Editora: BASF, 2000.

KISSMAN, K. G. Plantas infestantes e nocivas. 2ª edição, v. 1. São Paulo, SP, BASF Brasileira S. A., 1997. 825p.

KOZLOWSKI, L.A. et al. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do feijoeiro-comum em sistema de semeadura direta. **Planta Daninha**, v. 20, n. 2, p. 213-220, 2002.

LACERDA, A. L. S.; VICTORIA FILHO, R.; MENDONÇA, C. G. Levantamento do banco de sementes em dois sistemas de manejo de solo irrigados por pivô central. **Planta Daninha**, v. 23, n. 1, p. 1-7, 2005.

LAMEGO, F. P. et al. Tolerância a interferência de plantas competidoras e habilidade de supressão por cultivares de soja I. Resposta de variáveis de crescimento. **Planta Daninha**, v. 23, n. 3, p. 405-414, 2005.

LEAL, I. M. S.; SILVA, L. R. **Tecnologia de aplicação de *Trichoderma asperellum* e interferência na fitossociologia de plantas daninhas na cultura da *Manihot esculenta* Crantz / Itallo Michael Soares Leal, Leandro do Rosário Silva – Belém, 2019.**

LIMA H. N. Gênese, química, mineralogia e micromorfologia de solos da Amazônia Ocidental [tese]. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa; 2001. (**Tese de Doutorado**)

LIMA, H. N.; MELLO, J. W. V.; SCHAEFER, C. E. G. R.; KER, J. C.; LIMA, A. M. N. Mineralogia e química de três solos de uma topossequência da bacia sedimentar do Alto Solimões, Amazonas Ocidental. **R. Bras. Ci. Solo**, 30:59-68, 2006.

LIMA, H. N., TEIXEIRA, W. G. & SOUZA, K. W. Os solos da paisagem da várzea com ênfase no trecho entre Coari e Manaus. IN: comunidades ribeirinhas amazônicas: modos de vida e uso dos recursos naturais. Org.: Fraxe, T. J. P., Pereira, H. S., Witkoski, A. C. Manaus. **Editora Edua**, 224p. 2007.

LIMA, D.; STEWARD, A.; RICHERS, B. T. Trocas, experimentações e preferências: um estudo sobre a dinâmica da diversidade da mandioca no médio Solimões, Amazonas. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. **Cienc. Hum.**, Belém, v. 7, n. 2, p. 371-396, maio-ago. 2012.

LOPES, M. C.; NODA, H. FERMIN, M. E. N. Os sistemas de manejo dos agroecossistemas do Alto Solimões - Amazonas e sua influência na fertilidade dos solos. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 8, e9310816763, 2021.

LORENZI, H. **Plantas Daninhas do Brasil**: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais. 2ª edição, Nova Odessa, SP: Plantarum, 1991, 440p.

LORENZI, J. O.; DIAS, C. A. C. **Cultura da mandioca**. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. 41p. 1993. (Boletim técnico, n. 211, Campinas)

LORENZI, H. 2008. **Plantas Daninhas do Brasil**: terrestres, aquáticas parasitas e tóxicas. 4ª ed. Plantarum, Nova Odessa, Brasil, 640 p.

LORENZI, J. O.; OTSUBO, A. A.; MONTEIRO D. A.; VALLE T. L. Aspectos fitotécnicos da mandioca em Mato Grosso do Sul. In: Otsubo AA, Mercante FM, Martins CS, editores. Aspectos do cultivo da mandioca em Mato Grosso do Sul. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste/UNIDERP; 2002. p.77-108.

LORENZI, H. (7ed.) **Manual de Identificação e Controle de Plantas Daninhas**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2014, 341 p.

LORENZI, H. *Árvores Brasileiras*: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, v. 1, 2002. 384 p.

MARTINS, P. S. Dinâmica evolutiva em roças de caboclos amazônicos. **Estudos avançados**, v.19, n. 53, 2005.

MARQUES, L. J. P.; SILVA, M. R. M.; LOPES, G. S.; CORRÊA, M. J. P.; ARAUJO, M. S.; COSTA, E. A.; MUNIZ, F. H. Dinâmica de populações e fitossociologia de plantas daninhas no cultivo do feijão-caupi e mandioca no sistema corte e queima com o uso de arado. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 29, p. 981-989, 2011.

MARQUES, L. J. P., SILVA, M. R. M., ARAÚJO, M. S., LOPES, G. S., CORRÊA, M. J. P., FREITAS, A. C. R., MUNIZ, F. H., 2010. Composição florística de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi no sistema de capoeira triturada. **Planta Daninha**, 28 (Número Especial), 953-961.

MATTOS, P. L. P.; CARDOSO, E. M. R. **Cultivo de Mandioca para Estado do Pará**. 2003. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br#mandioca>.

MATTEUCCI, S. D.; COLMA, A. **Metodología para el estudio de la vegetación**. Washington: OEA, 1982. 168 p.

MENEZES, J. B. Caracterização, avaliação e processamento mínimo de seis variedades de mandioca cultivadas no norte de Minas Gerais. **Dissertação de Mestrado em Ciências Agrárias, área de concentração em Agroecologia**. Montes Claros – MG, ICA/UFMG, 2012.

MELO, A. C. G., et al. 2007. Efeito do fogo sobre o banco de sementes em faixa de borda de Floresta Estacional Semidecidual, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 21: 927-934.

MEIRONG, L. Leaf photosynthetic nitrogen use efficiency of C3 and C4 Cyperus species. **Photosynthetica**, 29 (1), 117-130, 1993.

MOURA, G. M. Interferência de plantas daninhas na cultura de mandioca (*Manihot esculenta*) no estado do Acre. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.18, n.3, p.451-456, 2000.

MONQUERO, A.; SILVA, P. C. Levantamento fitossociológico e banco de sementes das comunidades infestantes em áreas com culturas perenes. **Acta Sci. Agron.**, Maringá, v. 29, n. 3, p. 315-321, 2007.

MESQUITA, M. L. R.; ANDRADE, L. A.; PEREIRA, W. E. Banco de sementes do solo em áreas de cultivo de subsistência na floresta ombrófila aberta com babaçu (*Orbygnia phalerata* Mart.) no Maranhão. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.38, n.4, p.677-688, 2014

MULLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley e Sons, p. 547. 1974.

NICHOLS, V.; VERHULST, N.; COX, R.; GOVAERTS, B. Weed dynamics and conservation agriculture principles: a review. **Field Crops Research**, v. 183, p. 56-68, 2015.

NICK, C. et al. **Divergência genética entre subamostras de mandioca**. *Bragantia*, vol. 69, n. 2, p. 289-298, 2010.

NUNES DA CUNHA, C.; JUNK, W. J. Distribution of wood plant communities along the flood gradient in the Pantanal of Poconé, Mato Grosso, Brazil. **Inter. J. Ecol. Environ.**, v. 27, n. 1, p. 63-70, 2001.

NUNES DA CUNHA, C.; VILHALVA, D.A.A. & FERREIRA, H. 2001. **Espécies de Campo Inundavel e de Brejo, Fazenda Retiro Novo, Pantanal de Poconé**. MT. Pp. 1-14.

NODA, S. N.; NODA, H.; MARTINS, A. L. U. Papel do processo produtivo tradicional na conservação dos recursos genéticos vegetais. In: RIVAS, Alexandre; FREITAS, Carlos Edwar de Carvalho (Orgs.). **Amazônia: uma perspectiva interdisciplinar**. Manaus: Editora da Universidade do Amazonas, 2002. p. 155-178.

OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, 2008.

OLIVEIRA, N. T.; UCHÔA, S. C. P.; ALVES, J. M. A.; SEDIYAMA, T.; ALBUQUERQUE, J. A. A.; SOUZA, E. D.; MELVILLE, C. C. Ácido cianídrico em tecidos de mandioca em função da idade da planta e adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.47, n.10, p.1436-1442, 2012.

OTSUBO, A.A.; MERCANTE, F.M.; MARTINS, C.S. Aspectos do cultivo da mandioca em mato Grosso do Sul. In: I e II Seminário da cultura da mandioca em Mato grosso do Sul. **Anais...** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, Campo grande: UNIDERP, 2002.

PEREIRA, G. D. S., LOCATELLI, M., DA SILVA FILHO, E. P. A atividade humana como fator de substituição da floresta nativa por diferentes tipos de cobertura vegetal influenciando os aspectos de fertilidade do solo na região de Ariquemes, RO. In: **Embrapa Rondônia-Artigo em anais de congresso (ALICE)**, 2018.

PEREIRA, K. J. C. Agricultura tradicional e manejo da agrobiodiversidade na Amazônia Central: um estudo de caso nos roçados de mandioca das Reservas de Desenvolvimento Sustentável Amanã e Mamirauá, Amazonas. **Tese** (Doutorado em Ecologia de Agrossistemas) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

PERESSIN, V. A.; CARVALHO, J. E. B. Manejo integrado de plantas daninhas em mandioca. In: Marney Pascoli Cereda. (Org.). **Cultura de Tuberosas Amiláceas Latino Americanas**. São Paulo: Fundação Cargill, 2002. v. 2, p. 302-349.

PESTANA, T. C.; CASTRO, G. H. F.. Potencial da rama de mandioca para uso na alimentação de ruminantes: Revisão. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia, Maringá**, v.9, n.10, p.457-466, 2015.

PESCE, L. C. **Levantamento etnobotânicos de plantas nativas e espontâneas no RS: conhecimentos dos agricultores das feiras ecológicas de Porto Alegre**. Universidade Federal

do Rio Grande do Sul, Instituto de Biociências – Departamento de Botânica. Porto Alegre, 2011.

PINTO, F. C. Aspectos da cadeia produtiva da mandioca em Feira de Santana no distrito de Maria Quitéria (Povoados de Lagoa Grande e Olhos D'água das Moças). **Revista de Administração e Contabilidade**. Feira de Santana, v. 2, n. 1, p. 65-73, 2010.

PINEDO-VASQUEZ, M. et al. Biodiversity as a product of smallholders' strategies for overcoming changes in their natural and social landscapes: a report prepared by the Amazonia cluster. **Plec News and Views: the cluster of PLEC**, n.15, p. 9-19, jun. 1999.

PITELLI, R.A. **Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas**. Série Técnica IPEF, Piracicaba, v. 4, n. 12, p. 1-24, 1987.

PRATES, C. J. N. Fitossociologia de plantas daninhas em área de cultivo de mandioca em Cândido Sales – BA. **Dissertação** – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2017.

PRATES, C.J.N.; VIANA, A.E.S.; CARDOSO, A.D.; SÃO JOSÉ, A.R.; VIANA, B.A.R.; DUTRA, F.V. Fitossociologia de Plantas Daninhas na Cultura da Mandioca em Dois Períodos no Sudoeste da Bahia, Brasil. **Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas**, 2019.

PROCÓPIO, S. O.; SANTOS, J. B.; PIRES, F. R; SILVA, A.A.; MENDONÇA, E. S. Absorção e utilização do nitrogênio pelas culturas da soja e do feijão e por plantas daninhas. **Planta daninha**, v. 22, n.3, p. 365-374, 2004.

POTT, A.; POTT, V. J. Plantas nativas potenciais para sistemas agroflorestais em Mato Grosso do Sul. In: SEMINÁRIO SISTEMAS AGROFLORESTAIS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 2003, Campo Grande, MS. [Anais...]. Campo Grande, MS: **Embrapa Gado de Corte: Finep**, 2003. 1 CD-ROM.

RADMANN, V. Atributos químicos de solos cultivados com arroz na região sul do estado do Amazonas. **Dissertação** (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2011.

RAMELLA, J. R. P. Interferência das plantas daninhas na cultura da mandioca em sistemas de plantio convencional e direto. **Tese**. Marechal Cândido Rondon, 2017.

RAMOS, P. A. S. **Caracterização morfológica e produtiva de nove variedades de mandioca cultivadas no Sudoeste da Bahia**. 2007. 50f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

RIBEIRO, S. L. J. E. et al. Flora da Reserva Ducke: Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central. **INPA**, 1999.

RIBEIRO, A. S.; LIMA, F. B.; REIS, J. S. **Motivações e restrições para o desenvolvimento da mandiocultura no Lago do Ajuruxi**. Mazagão–Amapá. 2019.

RICHERS, B. T. T. Agricultura migratória na várzea: ameaça ou uso integrado. **Revista Uakari**, v.6, n.1, p.27-37. 2010.

RODRIGUES, M. R. L.; TEIXEIRA, W. G.; BARROS, M. E. O.; MACEDO, R. S., MARTINS, G. C.; FERRAZ, R.D. (2017). Uso do solo e adubação de espécies florestais nas condições edafoclimáticas da Base Petrolífera de Urucu, Coari, AM. 1o ed **Embrapa Amazônia Ocidental**, Manaus, AM, 44p.

SANTOS, J. K. B.; SILVA, L; E. B.; SANTOS, T. T.; SANTOS, E; CHAGAS, A. B.; SILVA, D. J.; SILVA, J. C. S. Identificação da flora espontânea natural em área de cultivo (*Manihot esculenta* Crantz) no município de Girau do Ponciano, AL. **DIVERSITAS JOURNAL**. Santana do Ipanema/AL. vol. 3, n. 3, p.549-556, set./dez. 2018.

SANTILLI, J. (2009) *Agrobiodiversidade e direitos dos agricultores*. São Paulo: Petrópolis, 519p.

SAGRILO, E. et al. Efeito da época de colheita no crescimento vegetativo, na produtividade e na qualidade de raízes de três cultivares de mandioca. **Rev. Bragantia**, v. 61, n. 2, p.115-125, 2002.

SAMPAIO, F. A. R., FONTES, L. E. F., COSTA, L. M., JUCKSCH, I. Balanço de nutrientes e da fitomassa em um argissolo amarelo sob floresta tropical amazônica após a queima e cultivo com arroz. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, p. 1161-1170, 2003.

SCHESSL, M. Floristic composition and structure of floodplain vegetation in northern Pantanal of Mato Grosso, Brasil. **Phyton**, v. 39, n. 2, p. 303-336. 1999.

SILVA, A. A.; SILVA, J. F. (Eds.). **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2007. p. 17-62.

SILVA, D. M. da. **Entre altos e baixos: a produção de mandioca no Amazonas no período de 2008 a 2013**. Anais SICASA e ANPPAS Amazônia, 2016.

SILVA, D. V.; SANTOS, J. B.; FERREIRA, E. A.; SILVA, A. A.; FRANÇA, A.C.; SEDIYAMA, T. Manejo de plantas daninhas na cultura da mandioca. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 30, n. 4, p. 901-910, 2012.

SILVA, R. F. et al . Atributos físicos e teor de matéria orgânica na camada superficial de um argissolo vermelho cultivado com mandioca sob diferentes manejos. **Rev. Bras. Ciência Solo**, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 2435-2441, 2008.

SILVA, D. V. **Efeito de herbicidas aplicados em pós-emergência na cultura da mandioca**. 2011. 63f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, MG.

SILVA, M. R. M.; DURIGAN, J. C. **Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do arroz de terras altas**. II – cultivar caiapó. **Bragantia**, v.68, n.2, p.373-379, 2009.

SILVA, A. A.; SILVA, C. S. W.; SOUZA, C. M.; SOUZA, B. A.; FAGUNDES, J. L.; FALLEIRO, R. M.; SEDIYAMA, C. S. Aspectos fitossociológicos da comunidade de plantas daninhas na cultura do feijão sob diferentes sistemas de preparo do solo. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 23, n. 1, p. 17-24, 2005.

SILVA, M. A. L.; MORAIS, A. B. F.; MENDES, A. S. **Supressão de ervas com leguminosas em roça sem queima na Amazônia.** Cadernos de Agroecologia – ISSN 2236-7934 - Anais do XI Congresso Brasileiro de Agroecologia, São Cristóvão, Sergipe - v. 15, n. 2, 2020.

SIVIERO, A.; OLIVEIRA, L. C.; BRITO, E. S.; KLEIN, M. A.; FLORES, P. S. **Agrobiodiversidade de mandiocas do vale do Juruá.** In: Congresso Latino-americano de Mandioca, 2018. Anais... Congresso Brasileiro e Latino-americano de Mandioca, II. Paranavai: Sociedade Brasileira de Mandioca. v. 2. p. 434.

SOUZA, J. M. L. et al. Variabilidade físico-química da farinha de mandioca. **Ciência e Tecnologia Alimentos**, Campinas, v.28, n.4, p.907-912, 2008.

SOUZA, Z. M. et al. Variabilidade espacial de atributos físicos de um Latossolo Vermelho sob cultivo de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 8, n. 1, p. 51-58, abr. 2004.

TERNES, M. **Fisiologia da planta.** In: CEREDA, M.P. (Coord.). Agricultura: tuberosas amiláceas latino americanas. Fundação Cargill, 2002. p. 448-504.

TUFFI SANTOS, L. D. et al. Levantamento fitossociológico em pastagens degradadas sob condições de várzea. **Planta Daninha**, v. 22, n. 3, p. 343-349, 2004.

VALLE, T. L.; LORENZI, J. O. Variedades melhoradas de mandioca como instrumento de inovação, segurança alimentar, competitividade e sustentabilidade: contribuições do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC). **Cadernos de Ciência & Tecnologia**. Brasília, v. 31, n. 1, p. 15-34, 2014.

VASCONCELOS, M. C. C. et al. Interferência de plantas daninhas sobre plantas cultivadas. **ACSA – Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.8, n.1, p.01-06, jan-mar, 2012.

VIERO, J. L. C.; PORTA, F. S. D.; LANDSKRON, G. R.; ALBERTO, C. M.; ULGUIM, A. R. SCHAEDLER, C. E. **Fitossociologia de plantas daninhas em função de diferentes níveis tecnológicos na cultura da mandioca.** Anais do 10º Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão – SIEPE. Universidade Federal do Pampa. Santana do Livramento, 2018.

VIEIRA, E. A. et al. Variabilidade genética do banco de germoplasma de mandioca da Embrapa Cerrados acessada por meio de descritores morfológicos. **Científica**, v. 36, n. 01, p. 56-67, 2008b.

VOLL, E.; GAZZIERO, D. L. P.; BRIGHENTI, A. M.; ADEGAS, F. S.; GAUDÊNCIO, C. A.; VOLL, C. E. A dinâmica das plantas daninhas e práticas de manejo. Londrina: **Embrapa Soja**, 2005. 85p. (Documentos, 260).

VOLL, E. et al. Dinâmica de um banco de sementes de plantas daninhas sob diferentes manejos do solo. **Rev. Planta Daninha**, Viçosa, v. 19, n. 2, p. 171-178, 2001.

WAN, L. Y.; QI, S. S.; ZOU, C. B.; DAI, Z. C.; ZHU, B.; SONG, Y. G.; DU, D. L. Phosphorus addition reduces the competitive ability of the invasive weed *Solidago canadensis* under high nitrogen conditions. **Flora**, 240(1), 68-75, 2018.

APÊNDICES

FORMULÁRIO 1 – MANEJO DAS PLANTAS INVASORAS

Comunidade:

Ecossistema:

Agricultor N° _____

Cultivo N° _____

1 – Forma de capina/controle das plantas invasoras na roça:

1.1 Manual/Mecânica: _____

1.2 Química:

Produto: _____

Modo de aplicação: _____

2 – Número de capinas/controle na roça, desde o plantio da maniva até a colheita das raízes: _____

3 – Intervalo de tempo entre as capinas/controle:

4 – Outras pessoas ajudam na capina/controle? () Não () Sim

Quais: _____

5 – Tempo (horas/dias) que realiza a capina/controle na roça:
_____6 – Plantas invasoras mais frequentes na roça:
_____7 – Plantas invasoras encontradas na roça anualmente:

_____OBSERVAÇÃO: _____

FORMULÁRIO 2 – MANEJO DO SOLO

Comunidade:

Ecossistema:

Agricultor N° _____

Cultivo N° _____

1 – Preparo da área antes do plantio.

Roça nova (primeiro plantio): _____

Roça continuada: _____

2 – Tempo que planta na área: _____

3 – A área da roça era cultivada com outras espécies anteriormente?

Nome comum: _____

4 – Usou adubação no plantio das manivas? () Sim () Não

Qual o tipo? _____

5 – Tem outras espécies plantadas junto com a mandioca/macaxeira?

Nome comum: _____

6 – Plantou outra espécie anteriormente?

OBSERVAÇÃO: _____

FORMULÁRIO 3 – MANEJO DAS VARIEDADES MANDIOCA/MACAXEIRA

Comunidade: _____

Ecossistema: _____

Agricultor N° _____

Cultivo N° _____

1 – Tamanho da área da roça: Comprimento: _____ Largura: _____ M²: _____

2 – Espaçamento entre as plantas: _____

3 - Variedades que cultiva na roça:

Nome	Brava ou Mansa

4 – Como obteve as manivas para o plantio:

5 – Variedade que cultiva há mais tempo na roça:

6 – Qual o mês que fez o plantio das manivas? _____

7 – Quando pretende realizar a colheita das raízes:

8 – Qual o produto final depois da colheita:

 Farinha Goma In natura/Cozida

 Tapioca Tucupi Outros:

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DAS VARIEDADES

Descritor	Característica	NOME DA VARIEDADE			
Cor do pecíolo	Verde amarelado				
	Verde				
	Verde avermelhado				
	Verde esverdeado				
	Vermelho				
	Roxo				
	Verde claro				
Cor da folha das nervuras	Verde escuro				
	Verde amarelado				
	Roxo				
Nº de lóbulos	1 a 9				
Floração	Ausente				
	Presente				
Tipo de planta	Compacta				
	Aberta				
	Guarda Sol				
	Cilíndrica				
Cor externa do caule	Laranja				
	Verde				
	Dourado				
	Marron claro				
	Prateado				
Hábito de ramificação	Cinza				
	Marron escuro				
	Ereto				
	Dicotômico				
P. ciliares filiares	Tricotômico				
	Tetratômico				
	Proeminente				
Cor externa da raiz	Semproeminente				
	Branco ou creme				
	Amarelo				
	Marron escuro				
Cor da polpa da raiz	Marron claro				
	Branca				
	Creme				
	Amarela				
	Rosada				

OBS: _____
