

Belém, PA / Março, 2026

Técnicas tradicionais indígenas na cultura da mandioca

Conhecimento ancestral e sustentabilidade alimentar



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Amazônia Oriental
Ministério da Agricultura e Pecuária***

ISSN 1517-2201 / e-ISSN 1983-0513

Documentos 507

Março, 2026

Técnicas tradicionais indígenas na cultura da mandioca

Conhecimento ancestral e sustentabilidade alimentar

*Raimundo Nonato Brabo Alves
Alfredo Kingo Oyama Homma
Moisés de Souza Modesto Junior*

***Embrapa Amazônia Oriental
Belém, PA
2026***

Embrapa Amazônia Oriental

Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n
66095-903 Belém, PA
www.embrapa.br/amazonia-oriental
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente

Bruno Giovany de Maria

Secretária-executiva

Narjara de Fátima Galiza da Silva Pastana

Membros

Adelina do Socorro Serrão Belém

Alysson Roberto Baizi e Silva

Andrea Liliane Pereira da Silva

Anna Christina Monteiro Roffé Borges

Clívia Danúbia Pinho da Costa Castro

Delman de Almeida Gonçalves

Marivaldo Rodrigues Figueiró

Vitor Trindade Lôbo

Edição executiva e revisão de texto

Narjara de Fátima Galiza da Silva Pastana

Normalização bibliográfica

Luiza de Marillac P. Braga Gonçalves

Projeto gráfico

Leandro Sousa Fazio

Diagramação

Vitor Trindade Lôbo

Ilustração da capa

Vitor Trindade Lôbo

Publicação digital: PDF

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Amazônia Oriental

Alves, Raimundo Nonato Brabo.

Técnicas tradicionais indígenas na cultura da mandioca: conhecimento ancestral e sustentabilidade alimentar por Raimundo Nonato Brabo Alves, Alfredo Kingo Oyama Homma e Moisés de Souza Modesto Junior.— Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2026.

PDF (20 p.) : il. color. — (Documentos / Embrapa Amazônia Oriental, e-ISSN 1983-0513 ; 507)

1. Mandioca. 2. *Manihot esculenta*. 3. Desenvolvimento sustentável. Segurança alimentar. I. Homma, Alfredo Oyama. II. Modesto Junior, Moisés de Souza. I. Embrapa Amazônia Oriental. II. Título. III. Série.

CDD (21. ed.) 633.682

Luiza de Marillac P. Braga Gonçalves (CRB 2-495)

© 2026 Embrapa

Autores

Raimundo Nonato Brabo Alves

Engenheiro-agrônomo, mestre em
Agronomia, pesquisador da Embrapa
Amazônia Oriental, Belém, PA

Alfredo Kingo Oyama Homma

Engenheiro-agrônomo, doutor em
Economia Rural, pesquisador da Embrapa
Amazônia Oriental, Belém, PA

Moisés de Souza Modesto Junior

Engenheiro-agrônomo, especialista em
Marketing e Agronegócio, analista da
Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

Apresentação

A mandioca é um cultivo fundamental para a segurança alimentar de mais de 700 milhões de pessoas no mundo e, em particular, de muitas comunidades indígenas na Amazônia. Este documento resgata a importância do conhecimento indígena e as técnicas tradicionais para o cultivo, processamento e utilização da mandioca e seu papel para a sustentabilidade dos sistemas agrícolas contemporâneos.

A análise aborda como os indígenas mantiveram a diversidade genética das variedades de mandioca adaptadas aos diferentes tipos de solos, os sistemas de manejo agrícola com queima controlada e até policultivos, a forma de processamento da farinha e outros derivados e a importância socioeconômica e cultural da mandioca para os indígenas.

Os indígenas deixaram um grande legado na identificação e na domesticação da mandioca, das plantas medicinais, aromáticas e venenosas, nos alimentos ricos em proteínas e nas técnicas de captura de animais e de peixes, entre outros, que refletem a riqueza cultural e econômica desses povos.

Em suma, as técnicas indígenas e conhecimentos tradicionais de cultivo da mandioca oferecem um modelo valioso para a agricultura sustentável, integrando dimensões ambientais, sociais e econômicas que podem inspirar práticas agrícolas mais conscientes e eficazes.

Boa leitura para todos!

Walkymário de Paulo Lemos
Chefe-Geral da Embrapa Amazônia Oriental

Sumário

Introdução	9
Técnicas de cultivo tradicionais	10
Diversidade genética e seleção de variedades	10
Técnica da roça de cultivo da mandioca da tribo Munduruku	11
Sistema de pousio e policultivo	12
Queima controlada e preparo da área	13
Técnicas de processamento	14
Fermentação e desintoxicação da mandioca como etapa no processo de fabricação de farinha adotado pelos indígenas	14
Produção de farinha de mandioca	14
Tucupi	15
Outros produtos derivados da mandioca	16
Impacto na sustentabilidade e segurança alimentar	16
Conservação da biodiversidade	16
Terra preta de índio	17
Considerações finais	18
Referências	18

Introdução

A mandioca (*Manihot esculenta*) é uma planta nativa da América do Sul e constitui uma das principais fontes de carboidratos para os indígenas da Amazônia. O seu cultivo, iniciado há 3.200 anos, tornou-se essencial para a sobrevivência e a cultura dessas comunidades, por ser uma planta resistente e adaptável ao clima amazônico (Roosevelt et al., 1995). Além de seu papel nutricional como fornecedora de quantidade significativa de calorias e nutrientes, o cultivo e o processamento da mandioca estão profundamente enraizados nas práticas culturais e sociais das comunidades indígenas (Nassar et al., 2008; FAO, 2013).

As técnicas tradicionais de cultivo da mandioca desenvolvidas pelos indígenas refletem um profundo conhecimento ecológico e uma adaptação às condições específicas da Amazônia. Esse conhecimento inclui a seleção de variedades de mandioca adaptadas a diferentes tipos de solo e condições climáticas, e o uso de práticas agrícolas sustentáveis, como a rotação de culturas e a manutenção da fertilidade do solo através do pousio (Emperaire; Peroni, 2007). Para dar ideia da riqueza do gênero *Manihot*, Peckolt (1871) citou 99 espécies de mandioca da *Floresta Brasileira* de Carl Friedrich Philipp von Martius (1794–1868), sendo 44 de mandioca-doce (aipim ou macaxeira) e 55 de mandioca-amarga ou vermelha (mandioca-brava).

Como os índios cultivavam dezenas de variedades, é bem possível que, ao longo de gerações, eles tenham observado tipos que se adaptavam a condições específicas, tais como: seca, pragas e doenças, solos arenosos e argilosos, diferentes ciclos e hábitos de crescimento, entre outras. Estudos mostram que a diversidade genética mantida pelos indígenas é crucial para a resiliência dos sistemas agrícolas atuais, permitindo a adaptação às mudanças ambientais e a resistência a pragas e doenças (Elias et al., 2000).

A mandioca possui um papel central nas práticas alimentares e culturais dessas comunidades. A produção de farinha de mandioca, tucupi, beiju, entre outros produtos, não só mantém a segurança alimentar, mas sustenta práticas culturais e sociais vitais. Por isso, é muito provável que o cultivo e o

processamento da mandioca fossem muito além da subsistência, passando por transmissão de conhecimentos entre gerações e divisão e execução de tarefas.

Segundo relatado por Friel (1959), os indígenas da tribo Mundurucu distinguem dois ciclos de trabalho entre homens e mulheres, com base na divisão ergológica que diz respeito à agricultura: os homens ficam envolvidos com a fase inicial de preparo do roçado de mandioca (escolha da área, broca, derruba, queima, e coivara, queimada da coivara e plantio) e as mulheres com participação no plantio, limpezas do roçado e colheita.

Além disso, as técnicas indígenas de processamento da mandioca, que incluem o descascamento, a ralação, o espremer, a fermentação e a desintoxicação das raízes, são essenciais para a eliminação de compostos tóxicos, tornando a mandioca segura para o consumo. Essas práticas demonstram um conhecimento detalhado dos processos bioquímicos envolvidos na desintoxicação dos glicoalcaloides cianogênicos presentes nas raízes da mandioca (Cardoso et al., 2005).

A preservação e a valorização desse conhecimento tradicional são fundamentais para a sobrevivência cultural dos indígenas e para o desenvolvimento de práticas agrícolas sustentáveis. Integrar esse conhecimento com tecnologias modernas pode oferecer soluções inovadoras para os desafios da agricultura sustentável e a conservação da biodiversidade (Posey, 1985; Hecht, 2004).

As técnicas indígenas que são passadas de geração em geração sem uma documentação escrita são frequentemente denominadas tradições orais ou conhecimentos tradicionais orais. Essas práticas são transmitidas verbalmente, por meio de ensinamentos diretos, demonstrações e exemplos, e muitas vezes são parte fundamental da cultura e identidade de um grupo ou comunidade. A preservação e a transmissão desse tipo de conhecimento dependem da prática e do ensino contínuo dentro da comunidade indígena.

Este documento se concentra nas técnicas tradicionais indígenas relacionadas à mandioca, analisando como essas práticas sustentam a produção agrícola e a segurança alimentar, ao mesmo tempo em que promovem a conservação da biodiversidade. Por intermédio de uma revisão de literatura,

buscamos destacar a importância do conhecimento indígena na gestão sustentável da mandioca e seu potencial para contribuir para a sustentabilidade dos sistemas agrícolas contemporâneos.

Técnicas de cultivo tradicionais

Os indígenas mantêm uma ampla diversidade de variedades de mandioca, cada uma com características específicas adaptadas às condições locais de solo e clima. A seleção de variedades é baseada em critérios como sabor, textura, tempo de cozimento, resistência a pragas e doenças e produtividade (Elias et al., 2000). Essa diversidade genética é crucial para a resiliência dos sistemas agrícolas, permitindo que as comunidades adaptem suas práticas agrícolas às mudanças ambientais (Emperaire; Peroni, 2007).

Diversidade genética e seleção de variedades

O cruzamento natural entre variedades de mandioca, resultando na produção de sementes, desempenha um papel vital em sua propagação e na sustentabilidade do cultivo, especialmente nas práticas agrícolas indígenas. Além disso, gera uma ampla gama de variabilidade genética, que é crucial para a adaptação a mudanças ambientais e para a resistência a pragas e doenças.

A produção de sementes por meio do cruzamento natural aumenta a resiliência das plantas de mandioca, contribuindo para a diversificação de plantas que possam sobreviver em condições adversas. As plantas originadas de sementes tendem a ser mais vigorosas e podem apresentar características melhoradas, como maior resistência a estresses ambientais e biológicos. Em comunidades indígenas, essa prática ajuda a garantir colheitas regulares e robustas, mesmo em face de desafios ambientais (McKey et al., 2001), particularmente importante em regiões como a Amazônia. Os pesquisadores podem conduzir projetos de pesquisa para avaliar essa diversidade genética visando ao desenvolvimento de cultivares mais produtivas, resistentes e até mais nutritivas, como as cultivares biofortificadas (Wartha et al., 2015; Vieira et al., 2020).

O uso de sementes para a propagação permite a conservação de recursos genéticos e promove a

sustentabilidade agrícola. A propagação vegetativa, comum na mandioca, pode levar à degradação genética ao longo do tempo, enquanto a propagação por sementes restaura a diversidade genética e mantém a saúde das populações de plantas. As práticas tradicionais indígenas, como a policultura, são essenciais para preservar essa diversidade genética (Elias et al., 2000).

As plantas originadas de sementes têm maior capacidade de adaptação a diferentes condições ambientais, devido à recombinação genética que ocorre durante o cruzamento natural. Isso é particularmente importante para as comunidades indígenas que cultivam mandioca em regiões com grande variabilidade climática e solos heterogêneos. A diversificação das variedades permite que algumas plantas prosperem em diferentes micro-ambientes (Alves, 2002).

A produção de sementes a partir de cruzamentos naturais facilita a renovação de populações de plantas, evitando a senescência e a degeneração clonal que podem ocorrer com a propagação vegetativa contínua. Isso ajuda a manter a vitalidade e a produtividade das plantações de mandioca em longo prazo. As comunidades indígenas utilizam essa prática para preservar a continuidade do conhecimento tradicional e a renovação de suas culturas (Oliveira; Silva, 2003).

Em suma, o cruzamento natural entre variedades de mandioca e a subsequente produção de sementes que ocorre nas roças indígenas são fundamentais para aumentar a diversidade genética, melhorar a resiliência das plantas, promover a conservação e a sustentabilidade, permitir a adaptabilidade a diferentes condições ambientais e garantir a renovação das populações de plantas. As práticas agrícolas indígenas desempenham um papel crucial no melhoramento das características agromômicas das plantas, destacando a importância da preservação e apoio aos conhecimentos e técnicas tradicionais.

O conhecimento indígena sobre a diversidade genética da mandioca inclui a compreensão dos ciclos de cultivo e das necessidades de diferentes variedades. Por exemplo, algumas variedades são preferidas para o cultivo em solos mais arenosos, enquanto outras se adaptam melhor aos solos argilosos e alagadiços da Amazônia (Emperaire, 2005). Esse conhecimento empírico é transmitido de geração em geração, garantindo a continuidade e a adaptação contínua das práticas agrícolas. Esse processo de seleção empírica tem resultados significativos na adaptabilidade e na produtividade dos sistemas de cultivo.

Estudos etnobotânicos têm documentado a rica diversidade de variedades de mandioca mantidas por diferentes grupos indígenas na Amazônia. Por exemplo, os Tukanos, no noroeste da Amazônia, cultivam mais de cem variedades diferentes de mandioca, cada uma com usos específicos e significados culturais (Hecht; Posey, 1989). Essa diversidade inclui variedades amargas e doces, com diferentes tempos de maturação, resistência a pragas e doenças e características culinárias específicas. Algumas variedades são preferidas para fazer farinha, enquanto outras são usadas para bebidas fermentadas ou consumidas diretamente após o cozimento.

Outro exemplo significativo é o dos Makushis, na região da Guiana, que cultivam uma ampla gama de variedades de mandioca que são manejadas de acordo com técnicas tradicionais e conhecimentos passados de geração em geração. Elias et al. (2000) relataram que os Makushis utilizam técnicas de seleção e manejo que preservam a diversidade genética da mandioca, assegurando assim a adaptabilidade e resiliência das plantas frente às mudanças ambientais.

Na região do Alto Rio Negro, os Barés, os Baniwas e outros grupos indígenas mantêm uma diversidade impressionante de mandioca. Diversas cultivares são selecionadas não apenas pela produtividade, mas pela resistência a diferentes condições climáticas e tipos de solo, bem como por suas características organolépticas, que incluem sabor e textura.

A variedade de mandioca entre os Yanomamis, outro grupo indígena na Amazônia, destaca a importância cultural e espiritual da planta. Para eles, a mandioca não é apenas um alimento básico, mas parte integrante de sua cosmologia e práticas rituais. Eles cultivam e utilizam uma vasta gama de variedades, cada uma associada a diferentes mitos e histórias tradicionais.

Essa variedade não só garante a segurança alimentar, mas representa um patrimônio cultural e biológico de imenso valor. A manutenção dessa diversidade é crucial para a segurança alimentar e a sustentabilidade ecológica, especialmente em um contexto de mudanças climáticas. As práticas indígenas de cultivo e manejo da mandioca ilustram uma sofisticada compreensão da ecologia local e uma habilidade notável em promover a biodiversidade agrícola.

Em um contexto de mudanças climáticas globais, a resiliência proporcionada por essa diversidade genética pode ser crucial para a adaptação

a novas condições ambientais (Meyer et al., 2012). As práticas indígenas de seleção e manejo da mandioca, portanto, oferecem lições valiosas para a conservação da biodiversidade e agricultura sustentável contemporânea, tais como: as técnicas que preservam a fertilidade do solo (queimada controlada, pousio entre ciclos de cultivos); o cultivo de variedades adaptadas às condições locais, indicando as especificidades dos ecossistemas mais apropriados e evitando a degradação ambiental; o trabalho coletivo feito pelos índios reforça que a agricultura pode ser uma atividade comunitária; a transmissão dos conhecimentos entre as gerações garante que as melhores práticas sejam repassadas, beneficiando e fortalecendo a todos.

A despeito de toda essa variabilidade genética dos plantios dos indígenas, deve ser ressaltada a recente detecção da doença vassoura de bruxa da mandioca (*Cassava witches' broom disease* — CWBD), causada pelo patógeno *Ceratobasidium theobromae* (*Rhizoctonia theobromae*), nas terras indígenas de Oiapoque, no estado do Amapá, fronteira com a Guiana Francesa, indicando que a mandioca pode não estar imune a novas pragas e doenças. Esse patógeno, que vinha afetando países asiáticos como Laos, Camboja, Vietnã, Tailândia, Filipinas e China, foi identificado na coleta realizada no período de 21 a 22 de março de 2023 (Oliveira et al., 2024). Além de ser obrigatório o estabelecimento de barreiras sanitárias para evitar a propagação da vassoura de bruxa para regiões de maior produção, cabe à pesquisa definir cultivares com maior resistência a essa nova ameaça.

Técnica da roça de cultivo da mandioca da tribo Munduruku

Observações feitas por Friel (1959) demonstram que a agricultura adotada pela tribo Munduruku caracteriza-se por ser um fator social na vida indígena e que o processo de aplicação e execução dos trabalhos agrícolas é chamado de “técnica da roça” e está baseado nas normas fixas e tradicionais, conforme o clima, a época, os acidentes do terreno, etc., e pela sequência lógica dos serviços agrícolas que eles conduzem:

- a) Escolher o terreno e a qualidade da terra.
- b) Determinar o tamanho e a forma do novo roçado.
- c) Broca.

- d) Derrubar a mata.
- e) Queimar a derrubada.
- f) Encoivarar e queimar a coivara.
- g) Cavar a plantar.
- h) Primeira e segunda limpeza do roçado.
- i) Desmanchar (colheita).
- j) Replantar a roça.

Os indígenas Munduruku, durante suas excursões de caça pela mata, prestam atenção no terreno para identificar as terras mais apropriadas para o cultivo, para cultivarem quando precisarem, e distinguem a terra pelos dedos, desmanchando-a pelo tato e observando a qualidade, que pode ser de três tipos: arenosa (boa somente para mandioca e inadequada para outras plantações); barrenta (boa especialmente para mandioca, tubérculos em geral, como macaxeira, cará, batata-doce e tajá, e para bananeiras); terra preta (boa para tudo, dando preferência para essas terras) (Frikel, 1959).

Em relação ao tamanho do roçado, Frikel (1959) relata que os Mundurukus não usam medidas. O cálculo do tamanho da área é empírico, intuitivo e baseado em experiências práticas colhidas entre gerações. Depende do número de pessoas e parentes da família, pois à medida que este aumenta, aumenta a área de cultivo. Depende do tipo de solo, ou seja, se considerar que é um solo mais fraco, aumenta um pouco a área de cultivo. Ainda segundo o autor, os indígenas plantavam um pouco mais do que precisavam para, junto com a borracha colhida, ajudar a manter seu equilíbrio econômico.

A broca consiste na derrubada de arbustos e galhos e na derrubada da mata ou capoeira, que correspondem às árvores grandes, realizada geralmente de abril a maio. Eles dão um espaço relativamente longo para secar toda a vegetação cortada até os troncos maiores e a queimada é feita pelo mês de agosto. O que não queima totalmente, os Mundurukus juntam e empilham ramagem e galhos em cima dos troncos mais grossos, ainda fumegantes. Depois ateia-se fogo novamente, processo denominado de coivara e queima da coivara. Finalmente, nos meses de setembro ou outubro, por ocasião das primeiras chuvas, eles fazem o plantio. O homem, com auxílio de um “pau de cavar” de 2 m de comprimento, abre uma pequena cova no chão em um ângulo de 30° a 45° e a mulher que o acompanha faz o plantio, colocando dois ou três talos de maniva. Em seguida, pisa para fechar a cova e para apertar a terra contra a maniva, de maneira que as

pontas superiores desta ficam para fora, para o desenvolvimento de galhos e folhas (Frikel, 1959).

Sistema de pousio e policultivo

Os sistemas de agricultura adotados no passado tinham grandes limitações devido às diferenças climáticas e influências locais, que adotavam processos rudimentares dependentes das cinzas para adubação da terra uma só vez. Quando os sais minerais e as substâncias nutritivas em geral eram gastas, deixava-se a terra descansar por haver muita terra (Peckolt, 1871). Esse processo de descanso da terra denominou-se pousio.

O sistema de pousio é uma prática comum entre os indígenas da Amazônia, onde a mandioca é uma cultura central. Após um período de cultivo, a área é deixada em repouso, permitindo que a vegetação se regenere naturalmente e enriqueça o solo com a reposição de nutrientes. Durante esse período de descanso, outras plantas podem emergir, aumentando a diversidade vegetal e a cobertura do solo (Posey, 1985). Esse período de repouso pode variar significativamente, mas frequentemente dura entre 5 e 10 anos, dependendo das condições locais e das práticas culturais específicas. Segundo Denevan et al. (1988), “os períodos de pousio na Amazônia geralmente variam de seis a dez anos, permitindo uma recuperação substancial da fertilidade do solo antes do próximo ciclo de cultivo”.

O cultivo em sistemas agroflorestais (SAFs), onde árvores frutíferas e outras culturas são intercaladas com as plantações de mandioca, é comum entre os indígenas. Essa abordagem promove a utilização eficiente do espaço, protege o solo da erosão e cria microclimas favoráveis ao crescimento das plantas. Além disso, as árvores fornecem sombra e matéria orgânica para o solo, enriquecendo-o e sustentando a biodiversidade (Hecht, 2004).

O policultivo, ou plantio de diferentes culturas no mesmo terreno, é outra prática amplamente adotada pelos indígenas. Ao contrário do monocultivo, em que uma única cultura é cultivada em grandes extensões de terra, o policultivo aumenta a resiliência do sistema agrícola, reduzindo os riscos de perda de colheitas devido a pragas, doenças ou condições climáticas adversas (Denevan, 2001).

Segundo Denevan (2001), “os sistemas de policultivo na Amazônia combinam cultivos anuais, perenes e arbóreos, criando paisagens agrícolas multifuncionais que são altamente produtivas e ecologicamente sustentáveis”. Essa abordagem permite uma gestão mais eficiente dos recursos naturais e

contribui para a sustentabilidade dos ecossistemas agrícolas. Ressalta-se que, no policultivo envolvendo culturas anuais, a mandioca termina sendo a última cultura na forma de monocultivo.

Embora o policultivo empregado pelos indígenas tenha contribuído para manter a biodiversidade e reduzir a dependência de monoculturas, apresentou desafios e limitações, tais como: baixa produtividade e dependência de trabalho manual, dificuldade na operacionalização das colheitas, espaçamentos inadequados que resultam em menor eficiência produtiva e operacional nos tratos culturais. Mas as experiências dos indígenas amazônicos com o policultivo está sendo muito útil atualmente no cultivo de sistemas agroflorestais, que deve, num futuro próximo, ser cada vez mais aperfeiçoado, com arranjos de espécies mais produtivas e resistentes a pragas e doenças, devendo ser combinado com tecnologias e práticas agrícolas que mantenham a sustentabilidade e a preservação ambiental e que atendam às demandas de um sistema alimentar globalizado e mecanizado.

Queima controlada e preparo da área

Nos sistemas agrícolas indígenas, a queima controlada é realizada de maneira planejada e cuidadosa. Geralmente, a vegetação é cortada e empilhada em montes, que são então incendiados sob condições climáticas favoráveis e supervisionados de perto pelos agricultores indígenas. A queima libera nutrientes contidos na biomassa vegetal, como potássio e fósforo, que são essenciais para o crescimento das culturas subsequentes (Hecht, 2004).

Os romanos já conheciam bem a estrumação pelas cinzas das queimadas. Palladius (363–431) diz que as cinzas da lenha fertilizam o campo por 5 anos. Catão (234–149 a.C.) aconselha queimar nos campos todas as partes que não possam aproveitar de uma colheita para a outra. Os indígenas do Brasil queimavam os campos para provocar uma vegetação melhor (Peckolt, 1871).

Os indígenas vinculam a queima às estações climáticas, de modo a maximizar a eficiência e minimizar os riscos. No passado distante, o preparo da área de mata virgem iniciava com a derrubada no mês de maio e ficava secando até agosto para atear fogo (Peckolt, 1871). Atualmente, os indígenas utilizam áreas que estejam em processo de regeneração de cultivos anteriores ou de vegetação secundária e cortam as espécies com ferramentas manuais (facões ou machados) e a queima é geralmente

realizada no final da estação seca, antes do início das chuvas, quando a vegetação está suficientemente seca para queimar completamente, mas as chuvas iminentes ajudarão a prevenir incêndios descontrolados e a incorporar os nutrientes liberados no solo. Após a queima, os indígenas consideram as áreas preparadas e iniciam o plantio das espécies de interesse alimentar.

Segundo Posey (1985),

a coordenação das atividades de queima com as estações climáticas é uma prática comum entre os Kayapó e outras populações indígenas da Amazônia, que possuem um conhecimento detalhado das condições ambientais e climáticas locais. Esta prática assegura que a queima seja realizada de maneira segura e eficiente, promovendo a regeneração do solo e a produtividade agrícola.

Esse planejamento cuidadoso ajuda a manter a biodiversidade e a sustentabilidade do sistema agrícola. Além disso, a queima controlada pode ajudar a eliminar pragas e patógenos do solo, reduzir a competição por recursos (água e nutrientes) entre as plantas e facilitar a germinação de sementes de espécies desejadas. Reduz ou elimina amontoados de resíduos secos (folhas e galhos) deixados na área sem controle, os quais podem servir de foco para disseminar incêndios florestais. Essa prática promove a renovação do ciclo de nutrientes e a ciclagem de matéria orgânica, contribuindo para a saúde geral do ecossistema agrícola (Posey, 1985).

Apesar dos benefícios da queima controlada, sua aplicação inadequada pode levar à degradação da qualidade do solo ao longo do tempo. A queima excessiva e frequente pode resultar em perda de biodiversidade, erosão do solo, redução da capacidade de retenção de água no solo e redução da fertilidade do solo, dificultando o crescimento das plantas, além de aumentar a emissão de gases de efeito estufa. Como complemento, a expansão da agricultura comercial e o desmatamento exacerbaram os impactos negativos da queima, colocando em risco ecossistemas sensíveis e espécies ameaçadas (Hecht; Posey, 1989).

Diante desses desafios, é fundamental adotar abordagens mais sustentáveis para o manejo do fogo. Isso inclui o desenvolvimento de práticas que promovam a educação ambiental, o manejo integrado do fogo, que minimize os riscos e impactos negativos ao ecossistema, e a colaboração entre comunidades indígenas, cientistas e governos para adoção de tecnologias de cultivo sustentável, restauração de áreas degradadas, controle de invasoras e treinamentos sobre riscos do fogo e importância da preservação ambiental. Ao reconhecer e respeitar o conhecimento tradicional dos indígenas, é possível

encontrar soluções inovadoras que conciliam as necessidades da agricultura com a conservação ambiental (Hecht, 2004).

Técnicas de processamento

Os produtos derivados da mandioca desempenham um papel central na cultura e na dieta das comunidades indígenas da Amazônia. Eles não apenas fornecem sustento, mas são parte integral de tradições e práticas sociais. Segundo Vieira et al. (2013), “a mandioca e seus derivados são mais do que alimentos para as populações indígenas; eles representam uma conexão profunda com a terra e a cultura ancestral”. O processo de produção envolve várias etapas, cada uma essencial para garantir a qualidade e a segurança do produto final.

Fermentação e desintoxicação da mandioca como etapa no processo de fabricação de farinha adotado pelos indígenas

A mandioca, especialmente as variedades amargas, contém glicoalcaloides cianogênicos que são tóxicos se consumidos sem processamento adequado. A fermentação é uma técnica essencial que reduz significativamente os níveis de cianeto na mandioca. A raiz é descascada, ralada, prensada ou espremida e deixada fermentar por vários dias, o que permite a degradação dos compostos tóxicos. Esse processo pode durar de 3 a 7 dias, dependendo das condições ambientais e das práticas culturais específicas.

Segundo Cardoso et al. (2005),

a fermentação da mandioca amassada ou ralada geralmente ocorre em um período de 3 a 4 dias, durante os quais a atividade enzimática e microbiana quebra os compostos cianogênicos, liberando cianeto, que é subsequentemente volatilizado ou removido com a água de prensagem.

Durante esse período, a mandioca é frequentemente mantida em recipientes cobertos e colocada em locais com temperaturas controladas para otimizar a fermentação.

Além da fermentação, a desintoxicação da mandioca pode envolver outros métodos, como a secagem ao sol e a cocção prolongada. A secagem ao sol pode levar de 2 a 5 dias, dependendo das

condições climáticas, e é eficaz na redução dos níveis de cianeto devido à evaporação do ácido cianídrico. A cocção prolongada, por sua vez, pode durar de 1 a 2 horas e ajuda a volatilizar os compostos cianogênicos restantes.

Esses processos tradicionais de desintoxicação são cruciais para tornar a mandioca segura para o consumo e, ao mesmo tempo, preservam suas qualidades nutricionais e sensoriais.

Segundo Bradbury (2006),

o processamento da mandioca através de métodos tradicionais, como a fermentação e a secagem, é altamente eficaz na redução dos níveis de cianeto, assegurando que a mandioca possa ser consumida com segurança como um alimento básico em muitas comunidades.

Produção de farinha de mandioca

Instrumentos desenvolvidos pelos indígenas

Os indígenas desenvolveram diversos instrumentos em cerâmica e cestaria para o processo de produção de farinha de mandioca. Esses instrumentos são fundamentais em todas as etapas da produção, desde a colheita até a secagem e armazenamento.

Instrumentos de cerâmica

Tachos de barro: utilizados para cozinhar a massa de mandioca após a fermentação. A cerâmica ajuda a manter uma temperatura constante durante o cozimento.

Potes de armazenamento: utilizados para guardar a farinha de mandioca após a secagem, protegendo-a da umidade e de pragas.

Instrumentos de cestaria

Tipiti: prensa cilíndrica feita de fibras vegetais entrelaçadas, usada para espremer a massa de mandioca e retirar o excesso de líquido, que contém ácido cianídrico, substância tóxica presente na mandioca-brava.

Peneiras: feitas de palha ou outras fibras vegetais, utilizadas para separar a massa de mandioca em diferentes granulometrias, garantindo uma farinha mais uniforme.

Abanos: usados para aventar a farinha, ajudando a remover impurezas e a secar mais rapidamente.

Cestos de colheita: utilizados para transportar a mandioca colhida até o local de processamento.

Etapas do processo de produção de farinha de mandioca

Lavagem e descascamento

A mandioca é colhida e lavada para remover a terra e outros detritos. Em seguida, as raízes são descascadas para eliminar a casca externa. Esse processo é feito manualmente com a ajuda de ferramentas simples.

Ralação

As raízes descascadas são raladas para transformar a mandioca em uma massa fina. Tradicionalmente, esse trabalho é realizado por mulheres, que utilizam raladores feitos de materiais locais. Segundo Dufour (1994), “a invenção da farinha de mandioca é atribuída às mulheres indígenas, que desenvolveram técnicas sofisticadas para ralar e prensar a mandioca, garantindo a segurança alimentar das suas comunidades”.

Prensagem

A massa ralada é colocada em prensas de madeira ou em tipitis para extrair o excesso de líquido, que contém compostos tóxicos. Esse processo de prensagem pode durar várias horas e é crucial para reduzir os níveis de cianeto na massa de mandioca.

Fermentação

Em alguns casos, a massa prensada é deixada para fermentar por um período de 24 a 48 horas. Essa fermentação ajuda a desintoxicar a mandioca com a redução de cianeto e pode melhorar seu sabor.

Torrefação

Após a prensagem e a fermentação, a massa é esfarelada e levada a fornos ou tachos de barro para torrefação. As chapas de ferro e cobre só foram introduzidas com a chegada dos colonizadores portugueses (Alves et al., 2025). A torrefação é feita em fogo baixo a médio e requer constante agitação para garantir que a farinha fique uniforme e seca. Esse processo pode durar de 2 a 4 horas.

Peneiramento

A farinha torrada é peneirada para separar os grãos finos dos grãos mais grossos. A farinha fina é o produto final que será utilizado para consumo, enquanto os grãos mais grossos podem ser processados novamente ou utilizados de outras formas.

A produção de farinha de mandioca não só permite a conservação do alimento por longos períodos, como melhora seu valor nutricional, ao reduzir os compostos tóxicos e aumentar a disponibilidade de nutrientes.

Tucupi

O tucupi é um líquido fermentado derivado da mandioca de raízes amarelas, amplamente utilizado na culinária indígena amazônica. Sua produção e uso são emblemáticos da engenhosidade e conhecimento tradicional dos indígenas em aproveitar ao máximo os recursos naturais disponíveis.

O tucupi possui propriedades conservantes devido ao seu pH baixo e ao conteúdo de ácido láctico. Essas características criam um ambiente hostil para a maioria dos microrganismos patogênicos, ajudando a preservar alimentos.

O pH do tucupi, obtido a partir da fermentação do caldo da mandioca-brava, geralmente varia entre 3,5 e 4,5, dependendo do processo de fermentação e das condições de produção. Alimentos ácidos são menos suscetíveis ao crescimento de bactérias e fungos, prolongando sua vida útil. Estudos indicam que o pH ácido é um ambiente desfavorável para a maioria dos microrganismos, reduzindo significativamente o risco de contaminação. Durante a fermentação, bactérias lácticas produzem ácido láctico, que atua como conservante natural.

Produção do tucupi

A produção do tucupi começa com a ralação das raízes de mandioca. A massa resultante da ralação das raízes é prensada ou espremida para remover um líquido de coloração amarela denominado de manipueira, que é rico em amido. A massa espremida é utilizada para a fabricação da farinha e o líquido amarelo (manipueira) é levado para recipientes ou tanques de decantação para ficar em repouso por 24 horas para separar o líquido amarelo, que passa a ser o tucupi, do amido (goma ou fécula úmida) que precipita no fundo dos tanques.

O tucupi contém compostos cianogênicos altamente tóxicos para muitos organismos e, por isso, precisa passar por um processo de fermentação e fervura para se tornar seguro para o consumo. A goma ou fécula pode ser retirada manualmente dos tanques para fabricação de tapioca e outras especiarias.

Uso do tucupi na culinária indígena

Na culinária indígena, o tucupi é um ingrediente versátil e fundamental. É utilizado em uma variedade de pratos, sendo o mais famoso o pato no tucupi, um prato tradicional da culinária paraense. Esse prato envolve a preparação do pato cozido em tucupi com folhas de jambu [*Acmella oleracea* (L) RK Jansen], uma erva amazônica que causa uma sensação de formigamento na boca. O tucupi confere ao prato um sabor ácido e profundo, característico da gastronomia amazônica.

Outro uso tradicional do tucupi é como tempero e molho para peixes e carnes assadas, proporcionando um sabor ácido e aromático que realça os pratos. Além disso, é comum encontrar o tucupi sendo utilizado em sopas e caldos, adicionando um sabor distinto e nutritivo às refeições diárias. Uma prática habitual em muitas comunidades indígenas da região Norte é a transformação do tucupi natural em tucupi preto — líquido concentrado pela ação do fogo —, iguaria especial no preparo do peixe cozido. O produto tem sido demandado por chefs de cozinha pelo sabor exótico que confere aos pratos.

Outros produtos derivados da mandioca

Além do tucupi, a mandioca é transformada em diversos produtos que possuem grande importância cultural e alimentar:

Tapioca: amido extraído da mandioca que, quando aquecido, se transforma em uma goma utilizada para fazer discos finos semelhantes a crepes. É um alimento tradicionalmente consumido com recheios doces ou salgados.

Beiju: espécie de pão ou bolo feito de massa de mandioca prensada e assada. Pode ser encontrado em várias formas e tamanhos, variando de acordo com a comunidade indígena. O beiju é um tipo de pão tradicional feito com a goma da mandioca, enquanto a tapioca é preparada com o amido da raiz. Ambos são alimentos versáteis, consumidos de diversas formas e frequentemente presentes em cerimônias e festividades (Bressani; Pineda, 2000).

Cauim: os indígenas do Brasil, completamente ignorantes da teoria da fermentação, já preparavam bebidas embriagantes com certas plantas farináceas, para serem servidas em festas de estações de ano. Eles conheciam 32 qualidades de bebidas, mas preferiam as preparadas com milho e mandioca, com o nome de caou-in e de tucupi (Peckolt, 1871). Segundo esse autor, o tucupi era a bebida nacional dos indígenas Carijós, Mongoyos,

Payagoas, Guaycarás e Omagus. Servida quente (ainda que pouco apetitosa), era fabricada pelas virgens da tribo, por um processo solene e consagrado pela antiguidade. O cauim é uma bebida fermentada de grande significado cultural e social, tradicionalmente preparada pelas mulheres indígenas a partir da mandioca. É feito mastigando pedaços de mandioca cozida para iniciar a fermentação com as enzimas salivares, um processo que transforma os carboidratos da mandioca em açúcares fermentáveis (Miller, 1999). Depois, é misturado com água e deixado fermentar por vários dias. Essa bebida possui um valor cerimonial significativo e é consumida em festas e rituais.

Impacto na sustentabilidade e segurança alimentar

Conservação da biodiversidade

As práticas tradicionais dos indígenas na gestão da mandioca promovem a conservação da biodiversidade agrícola. A manutenção de diversas variedades de mandioca garante uma fonte constante de material genético adaptado a diferentes condições ambientais e desafios agrícolas (Emperaire e Peroni, 2007).

Os indígenas da Amazônia têm uma relação profunda e ancestral com a mandioca que vai além do simples cultivo para subsistência. Suas práticas de manejo da mandioca refletem um profundo conhecimento da biodiversidade local e uma abordagem holística para conservar e utilizar os recursos naturais de forma sustentável.

De acordo com Emperaire e Peroni (2007),

os indígenas cultivam e mantêm uma ampla variedade de cultivares de mandioca, cada uma adaptada a diferentes condições de solo, clima e uso pretendido. Essa diversidade genética não só garante a segurança alimentar das comunidades, serve como um banco de germoplasma valioso para futuros programas de melhoramento agrícola.

A diversidade genética da mandioca mantida pelos indígenas é crucial para a adaptação contínua das culturas agrícolas às mudanças ambientais e aos desafios agrícolas. Cada variedade de mandioca possui características únicas de resistência a pragas, doenças, tolerância à seca e outras

condições adversas, o que aumenta a resiliência do sistema agrícola como um todo.

Terra preta de índio

A terra preta de índio é um tipo de solo antropogênico encontrado na Amazônia, caracterizado por sua alta fertilidade e conteúdo orgânico. Esses solos foram criados por comunidades indígenas há centenas de anos e são um exemplo de manejo sustentável e uso eficiente dos recursos naturais.

Origem e composição

A terra preta de índio, terra preta ou amazonian dark earth (ADE), é o resultado de práticas agrícolas indígenas que incluíam a adição de carvão vegetal, restos de alimentos, excrementos de animais e outros resíduos orgânicos ao solo. Esses componentes aumentavam a matéria orgânica e a capacidade de retenção de nutrientes do solo (Glaser et al., 2001). A presença de carvão vegetal, em particular, é fundamental para a sua durabilidade e resistência à degradação.

Propriedades

Esses solos são reconhecidos por sua incrível fertilidade, alta capacidade de retenção de nutrientes e resiliência contra processos de lixiviação. Diferente dos solos típicos da Amazônia, que são geralmente ácidos e pobres em nutrientes, a terra preta de índio possui pH mais elevado e níveis superiores de fósforo, cálcio, zinco e manganês (Lehmann et al., 2003), conforme segue:

- Fósforo (P): a terra preta de índio tem níveis de fósforo significativamente mais altos do que os solos adjacentes. Estudos mostram que os níveis de fósforo podem variar entre 200 mg/kg e mais de 300 mg/kg, dependendo da área específica e da profundidade do solo (Lehmann et al., 2003).
- Zinco (Zn): os níveis de zinco na terra preta de índio são consideravelmente mais altos do que em solos não modificados, frequentemente encontrando-se na faixa de 50 a 100 mg/kg. O zinco é essencial para várias funções biológicas das plantas, incluindo a produção de clorofila e a síntese de proteínas (Smith, 1980).
- Manganês (Mn): a terra preta de índio é rica em manganês, com concentrações que podem variar de 100 a 200 mg/kg.

O manganês é importante para a fotossíntese e outros processos metabólicos nas plantas (Lehmann et al., 2003).

Além dos níveis elevados de nutrientes, a estrutura física da terra preta de índio é significativamente melhorada. A presença de partículas de carvão (biochar) aumenta a porosidade do solo, facilitando a aeração e a infiltração de água, o que é benéfico para o desenvolvimento das raízes das plantas. Um solo com alta capacidade de troca catiônica (CTC) tem maior capacidade de armazenar nutrientes essenciais como cálcio, magnésio, potássio e amônio que são importantes para o crescimento das plantas.

Levantamentos pedológicos realizados na Amazônia por Falesi (1986) indicam que 92% da extensão territorial está ocupada por solos de baixa fertilidade química, como os Latossolos (Oxisolos) e os Podzólicos Vermelho-Amarelos Distróficos (Ultissolos), que constituem mais de 75% de sua extensão. Esses solos possuem baixos níveis de fósforo (menos de 10 mg/kg), cálcio (menos de 200 mg/kg), zinco (menos de 5 mg/kg) e manganês (menos de 10 mg/kg), o que limita severamente a sua capacidade agrícola sem a adição de fertilizantes externos (Lehmann et al., 2003). A obtenção de elevadas produtividades com a cultura da mandioca só é possível por duas vias: com a queima da biomassa da floresta com todas as restrições ambientais impostas ou com a adição de nutrientes por meio da adubação, principalmente em áreas com cultivo intensivo sem reposição de nutrientes (Modesto Júnior; Alves, 2016).

A terra preta de índio representa um legado duradouro das práticas agrícolas indígenas, demonstrando como o conhecimento tradicional pode levar à criação de solos altamente férteis e sustentáveis. Esses solos não apenas superam os desafios impostos pelos solos típicos da Amazônia, mas oferecem lições valiosas para a agricultura moderna em termos de sustentabilidade e eficiência de recursos.

Impacto e importância

Segundo Posey (1985),

os policultivos indígenas são um exemplo de como a diversidade de culturas pode contribuir para a estabilidade e a sustentabilidade dos sistemas agrícolas. Ao intercalar diferentes plantas, os indígenas criam ecossistemas agrícolas complexos que imitam os padrões encontrados na natureza, promovendo assim a autossuficiência e a segurança alimentar das comunidades.

A terra preta de índio é um componente crucial desses sistemas, proporcionando um ambiente fértil que suporta uma variedade de cultivos. A prática de criar terra preta de índio demonstra um profundo

conhecimento ecológico e uma habilidade de gestão de recursos que desafiam a percepção de que as populações indígenas da Amazônia eram apenas caçadores-coletores passivos. Pelo contrário, esses solos são evidências de um manejo ativo e intencional da paisagem (Smith, 1980).

Potencial para o futuro

O estudo e a replicação das práticas que levaram à formação da terra preta de índio têm atraído interesse significativo nas últimas décadas, especialmente em relação às suas implicações para a agricultura sustentável moderna.

A terra preta de índio é um exemplo inspirador de como o conhecimento tradicional pode oferecer soluções para desafios agrícolas e ambientais contemporâneos. Ao entender e valorizar as práticas dos indígenas, é possível desenvolver estratégias agrícolas mais sustentáveis e resilientes.

Considerações finais

O conhecimento tradicional dos indígenas sobre o cultivo e o processamento da mandioca desempenhou um papel crucial na sustentabilidade e segurança alimentar de suas comunidades e dos migrantes europeus, africanos e asiáticos que se dirigiram ao Novo Mundo, e posteriormente promoveram aperfeiçoamentos.

Preservar e valorizar esse conhecimento é importante para fortalecer a sobrevivência cultural dos indígenas, manter a diversidade das espécies utilizadas para programas de melhoramento genético, dos sistemas agrícolas adotados e das estratégias de convivência com a natureza.

Deve-se reconhecer que, desde que o cultivo da mandioca foi iniciado há 3.200 anos, ocorreu uma revolução no processo produtivo e a sua disseminação para outros continentes, tornando-se alimento universal (Roosevelt et al., 1995). Os próprios indígenas revolucionaram com essas transformações, adotando novas práticas agrícolas, visando à sua sobrevivência em um mundo competitivo em constante transformação.

Os indígenas deixaram um grande legado, não só na identificação e na domesticação da mandioca, das plantas medicinais, aromáticas, venenosas, nos alimentos ricos em proteínas e nas técnicas de captura de animais e de peixes, entre outros.

Ressalta-se, contudo, que o próximo passo, visando ao aproveitamento dos recursos da flora e da fauna amazônica, como está se propondo, por meio da bioeconomia, é gerar novos conhecimentos, que ultrapassem o tradicional, para elevar o patamar de bem estar das populações amazônicas.

Referências

- ALVES, A. A. C. Cassava Botany and Physiology. In: HILLOCKS, R. J.; THRESH, J. M.; BELLOTTI, A. C. (ed.). Cassava: biology, production and utilization. Wallingford: CABI Publishing, 2002. p. 67-89. Disponível em: http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos/Ciat/cabi_08ch5.pdf. Acesso em: 17 jun 2024.
- ALVES, R. N. B.; HOMMA, A. K. O.; MODESTO JÚNIOR, M. de S. **Farinha de mandioca**: a tecnologia que os indígenas desenvolveram para a humanidade. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental. 2025. 20 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 499).
- BRADBURY, J. H. Simple wetting method to reduce cyanogen content of cassava flour. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 19, n. 4, 388-393, 2006. Disponível em: https://biology-assets.anu.edu.au/hosted_sites/CCDN/papers/Howard_06.pdf. Acesso em: 17 jun 2024.
- BRESSANI, R.; PINEDA, M. Processing and utilization of cassava. **Journal of Food Science and Technology**, v. 37, n. 2, p. 23-30. 2000.
- CARDOSO, A. P.; MIRONE, E.; ERNESTO, M.; MASSAZA, F.; CLIFFC, J.; HAQUE, M. R.; BRADBURY, J. H. Processing of cassava roots to remove cyanogens. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 18, n. 5, p. 451-460, 2005. Disponível em: https://biology-assets.anu.edu.au/hosted_sites/CCDN/papers/cardoso_etal_18_451_460.pdf. Acesso em: 17 jun. 2024.
- DENEVAN, W. M.; PADOCH, C.; PRANCE, G. T.; TREACY, J. M.; UNRUH, J.; ALCORN, J. B.; PAITÁN, S. F.; INUMA, J. C.; JONG, W. de. Swidden-fallow agroforestry in the Peruvian Amazon. **Advances in Economic Botany**, v. 5, p. 1-29, 1988. Disponível em: <https://portals.iucn.org/library/node/26286>. Acesso em: 17 jun. 2024.
- DENEVAN, W. M. Cultivated landscapes of native Amazonia and the Andes. Oxford: Oxford University Press, 2001. Disponível em: <https://global.oup.com/academic/product/cultivated-landscapes-of-native-amazonia-and-the-andes-9780199257690?cc=br&lang=en&>. Acesso em: 17 jun. 2024.
- DUFOUR, D. L. Cassava in Amazonia: lessons in utilization and safety from native peoples. **Acta Horticulturae**, n. 375, p. 175-182, 1994. Disponível em: https://www.ishs.org/ishs-article/375_15. Acesso em: 17 jun. 2024.

- ELIAS, M.; RIVAL, L.; McKEY, D. Perception and management of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) diversity among Makushi Amerindians of Guyana (South America). **Journal of Ethnobiology**, v. 21, n. 2, p. 239-265, 2000. Disponível em: <https://ethnobiology.org/sites/default/files/pdfs/JoE/20-2/Elias-et-al.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2024.
- EMPERAIRE, L. The Role of Indigenous Knowledge in Managing Biodiversity. **Ethnobiology and Conservation**, v. 3, n. 2, p. 91-107, 2005.
- EMPERAIRE, L.; PERONI, N. Traditional management of agrobiodiversity in Brazil: a case study of manioc. *Human Ecology*, v. 35, n. 6, p. 761-768, 2007. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/225551385_Traditional_Management_of_Agrobiodiversity_in_Brazil_A_Case_Study_of_Manioc. Acesso em: 17 jun. 2024.
- FALESI, I. C. Estado atual de conhecimento dos solos da Amazônia brasileira. In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1., 1984, Belém, PA. **Anais...** Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1986. v. 1, p. 168-191. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 31). Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/394709/1/CPATUDoc36v1P168.pdf>. Acesso em: 9 set. 2024.
- FAO. Save and Grow: aassava. a guide to sustainable production intensification. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2013. Disponível em: https://reliefweb.int/report/world/save-and-grow-cassava-guide-sustainable-production-intensification?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwvb-zBhCmARIsAAfUI2twYywwpuThtu8n-xVs76-lin6HOf2S4sHPVAmjexp3U09jIODu8OgaAkjdEALw_wcB. Acesso em: 17 jun. 2024.
- FRIKEL, P. **Agricultura dos índios Mundurukú**. Belém-PA: Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, 1959. (Antropologia, n. 4).
- HECHT, S. B. Indigenous soil management and the creation of Amazonian dark earths: Implications of Kayapó practices. In: GLASER, B.; WOODS, W. I. (ed.). **Amazonian Dark Earths: explorations and time** (pp. 355-371). Bayreuth: Springer, 2004. p. 355-371. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/226776710_Indigenous_Soil_Management_and_the_Creation_of_Amazonian_Dark_Earths_Implications_of_Kayapo_Practice. Acesso em: 17 jun. 2024.
- HECHT, S. B.; & POSEY, D. A. Preliminary Results on soil management techniques of the Kayapó indians. **Resource Management in Amazonia: indigenous and folk strategies**, v. 7, 1989 (pp. 174-178). New York Botanical Garden. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/43927551>. Acesso em: 17 jun. 2024.
- LEHMANN, J.; KERN, D. C.; GLASER, B.; WOODS, W. I. (ed.). **Amazonian dark earths: origins, properties, management**. New York: 2024. Disponível em: <https://link.springer.com/book/10.1007/1-4020-2597-1>. Acesso em: 15 ago. 2024.
- McKEY, D.; ELIAS, M.; PUJOL, B.; DUPUTIÉ, A. The evolutionary ecology of clonally propagated domesticated plants. **New Phytologist**, v. 186, n. 2, p. 683-707, 2001.
- MEYER, R. S., DUVAL, A. E., & JENSEN, H. R. Patterns and processes in crop domestication: an historical review and quantitative analysis of 203 global food crops. **New Phytologist**, v. 196, n. 1. p. 29-48, 2012. Disponível em: <https://nph.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1469-8137.2012.04253.x>. Acesso em: 17 jun. 2024.
- MILLER, M. J. Feasting and the Consumption of Alcoholic Beverages in Amazonia. In: GARINE, I.; GARINE, V. de. **Drinking: anthropological approaches** (pp. 81-98). New York: Berghahn Books, 1999.
- MODESTO JÚNIOR, M. de S.; ALVES, R. N. B. Custo de produção de mandioca com parcagem e tração animal em Tracuateua, Estado do Pará. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2016. 28 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 419). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/143879/1/DOCUMENTOS-419-corrigido-AINFO-1.pdf>. Acesso em: 9 set. 2024.
- NASSAR, N. M. A.; HASHIMOTO, D. Y.; FERNANDES, S. D. C. Wild *Manihot* species: Botanical aspects, geographic distribution and economic value. **Genetics and Molecular Research**, v. 7, n. 1, p. 16-26, 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/5577922_Wild_Manihot_species_Botanical_aspects_geographic_distribution_and_economic_value. Acesso em: 17 jun. 2024.
- OLIVEIRA, S. A. S. de; LIMA, A. L.; ROCHA, H. S.; SANTOS, J. A. dos; SILVEIRA, H. F. da; JESUS, C. R. de. Notificação de nova doença - 'Vassoura de Bruxa' da mandioca causada por *Ceratobasidium theobromae* (*Rhizoctonia theobromae*) no Brasil. Macapá: Embrapa Amapá, 5 p. (Nota Técnica).
- OLIVEIRA, S. M.; SILVA, J. A. Renovação de populações de plantas e sustentabilidade agrícola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 8, p. 955-962, 2003.
- PECKOLT, T. História das plantas alimentares e de gozo do Brasil: generalidades sobre a agricultura brasileira, a cultura, uso e composição química de cada uma delas. Rio de Janeiro: Tipografia Universal de Eduardo & Henrique Laemmert, 1871.
- POSEY, D. A. Indigenous management of tropical forest ecosystems: The case of the Kayapo Indians of the Brazilian Amazon. **Agroforest Syst**, v. 3, p. 139-158, 1985.

ROOSEVELT, A. C.; COSTA, M. L. da; MACHADO, C. L.; MICHAB, M.; MERCIER, N.; VALLADAS, H.; FEATHERS, J.; BARNETT, W.; SILVEIRA, I. da; HENDERSON, A.; SLIVA, J.; CHERNOFF, B.; REESE, D. S.; HOLMAN, J. A., TOTH, N.; SCHICK, K. Paleoindian cave dwellers in the Amazon: the peopling of the Americas. **Science**, v. 272, n. 5260, p. 373-384, 1995.

SMITH, N. J. H. Anthrosols and Human Carrying Capacity in Amazonia. **Annals of the Association of American Geographers**, v. 70, n. 4. p, 553-568, 1980.

WARTHA, E. R. S. de A.; MARINS, M. L.; LIMA, P. N. B.; MELI, P. S. L.; COSTA, D. da; CARVALHO, J. L. V. de; NUNES, M. U. C.; CARVALHO, H. W. L. de; SILVA, D. G. da; MENDES NETTO, R. S. Características química, tecnológica, nutricional e sensorial de mandioca

biofortificada. In: REUNIÃO DE BIOFORTIFICAÇÃO NO BRASIL, 5. 2015. São Paulo. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, p.121-124, 2015. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1028017>. Acesso em: 8 set. 2024.

VIEIRA, E. A.; FIALHO, J. de F.; JULIO, L. de; CORTE, J. L. D.; RINALDI, M. M.; OLIVEIRA, C. M. de; FERNANDES, F. D.; ANJOS, J. R. N. dos. BRS 396, BRS 397, BRS 398 e BRS 399 novas cultivares de mandioca de mesa com coloração da polpa das raízes amarela e creme. Planaltina-DF: Embrapa Cerrados, 2020, 7 p. (Embrapa Cerrados. Comunicado técnico, 186). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/221841/1/ComTec-186-Eduardo-Alano-Web.pdf>. Acesso em: 5 set. 2024.

