



ANTENOR ANTONIO DA COSTA

MANUAL DA MANDIOCULTURA ORGÂNICA

**LAVRAS – MG
2024**

ANTENOR ANTONIO DA COSTA

MANUAL DA MANDIOCULTURA ORGÂNICA

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Desenvolvimento Sustentável e Extensão, área de concentração em Desenvolvimento Sustentável e Extensão, para a obtenção do título de Mestre.

Prof. Dr. Cleiton Lourenço de Oliveira
Orientador

LAVRAS – MG
2024

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).**

Costa, Antenor Antonio da.

Manual da Mandioca Orgânica / Antenor Antonio da
Costa. - 2024.

107 p. : il.

Orientador(a): Cleiton Lourenço de Oliveira.

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de
Lavras, 2024.

Bibliografia.

1. Manihot esculenta Crantz. 2. Produção orgânica. 3.
Agricultura familiar. I. Oliveira, Cleiton Lourenço de. II. Título.

ANTENOR ANTONIO DA COSTA

MANUAL DA MANDIOCULTURA ORGÂNICA

MANUAL OF ORGANIC CASSAVA FARMING

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Desenvolvimento Sustentável e Extensão, área de concentração em Desenvolvimento Sustentável e Extensão, para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 23 de agosto de 2024

Dr. Jerônimo Constantino Borel UNIVASF

Dr. Rafael Eduardo Chiodi UFLA

Prof. Dr. Cleiton Lourenço de Oliveira
Orientador

LAVRAS – MG
2024

AGRADECIMENTOS

A Deus pela benção e dom da vida. Pela permissão de mais uma conquista e por ter me dado saúde, força e determinação para superar todas as adversidades.

Aos meus pais Fausto Megda da Costa e Maria Olímpia da Costa pelo apoio incondicional.

À minha esposa Raquel Maria de Oliveira Pires pela força, amor e carinho, sempre acreditando no meu potencial.

Ao meu filho Vitor Henrique Pires da Costa que veio para abrilhantar minha vida. E mesmo sem saber, dando forças para continuar com meus objetivos.

Aos meus irmãos Déborah Cristina da Costa e Tarcísio Rocha da Costa por me incentivarem e torcerem pelo meu sucesso.

À Universidade Federal de Lavras - UFLA e ao Instituto Brasileiro de Desenvolvimento e Sustentabilidade - IABS com o Projeto Rural Sustentável - PRS Cerrado pela oportunidade.

Ao meu orientador Professor Dr. Cleiton Lourenço de Oliveira pelo profissionalismo, contribuições, amizade e compreensão.

Aos docentes do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável e Extensão pelos conhecimentos transmitidos.

Aos meus colegas de turma do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável e Extensão pelo companheirismo.

A todos, o meu sincero agradecimento.

RESUMO

A mandioca desempenha um importante papel tanto na alimentação da população mundial quanto na dieta animal. Rica em amido e com alto valor energético, ela é uma fonte crucial de carboidratos na dieta de milhões de pessoas ao redor do mundo, especialmente em regiões onde outros alimentos essenciais, são limitados. Além disso, serve como matéria-prima em diversas indústrias, fomentando empregos diretos e indiretos ao demandar uma considerável força de trabalho em todas as fases do seu cultivo, contribuindo assim para a geração de renda. Neste trabalho, propôs-se a elaboração de um manual acerca da produção de mandioca, trazendo atualizações e informações sobre o cultivo orgânico da cultura. O cultivo orgânico de mandioca é uma prática viável e traz tópicos de sustentabilidade agrícola e preservação do meio ambiente. Ao adotar práticas orgânicas, os agricultores minimizam a utilização de produtos químicos sintéticos, como pesticidas e fertilizantes, preservando a saúde do solo e evitando a contaminação de recursos hídricos. Além disso, o cultivo orgânico promove a biodiversidade, incentivando ecossistemas equilibrados nos quais organismos benéficos são preservados, contribuindo para o equilíbrio e controle de pragas sem agressão aos trabalhadores e ao meio ambiente. No contexto da mandioca, o cultivo orgânico pode resultar em produtos finais mais saudáveis e nutritivos, uma vez que evita o acúmulo de resíduos químicos nas raízes. A prática orgânica pode ainda melhorar a resiliência das plantas à variabilidade climática, promovendo a adaptação a condições adversas. Assim, este manual fornece instruções detalhadas sobre o cultivo de mandioca no sistema orgânico. Ainda, conclui-se com este manual que o mercado de produtos orgânicos possui cada vez mais espaço e visibilidade, sendo uma fonte alternativa de agregação de valor na produção e renda para grandes, médios e pequenos produtores de mandioca.

Palavras-chave: *Manihot esculenta* Crantz; produção orgânica; agricultura familiar.

ABSTRACT

Cassava plays an important role in feeding the world's population as well as in animal diet. Rich in starch and high in energy, it is a crucial source of carbohydrates in the diets of millions of people around the world, especially in regions where other essential foods are limited. In addition, it serves as an essential raw material in various industries, fostering direct and indirect jobs by demanding a considerable workforce in all phases of its cultivation, thus contributing to income generation. In this work, it was proposed the elaboration of a manual about cassava production, bringing updates and information about the organic cultivation of the crop. Organic cassava cultivation is a viable practice and brings topics of agricultural sustainability and environmental preservation. By adopting organic practices, farmers minimize the use of synthetic chemicals such as pesticides and fertilizers, preserving soil health and preventing contamination of water resources. In addition, organic cultivation promotes biodiversity, encouraging balanced ecosystems in which beneficial organisms are preserved, contributing to the balance and control of pests without aggression to the farmer and the environment. In the context of cassava, organic cultivation can result in healthier and more nutritious end products, as it prevents the accumulation of chemical residues on the roots. Organic practice can also improve plant resilience to climate variability, promoting adaptation to adverse conditions. Thus, this manual will provide detailed instructions on growing cassava in the organic system. In addition, it is concluded from this manual that the organic products market has more and more space and visibility, being an alternative source of value addition in production and income for large, medium and small cassava producers.

Keywords: *Manihot esculenta* Crantz; organic production; family farming.

INDICADORES DE IMPACTO

A agricultura orgânica tem se tornado cada vez mais evidente diante dos desafios globais relacionados à segurança alimentar, preservação ambiental e saúde humana. Em um contexto de crescente conscientização sobre os impactos ambientais da agricultura industrial e a demanda por alimentos livres de agrotóxicos, a agricultura orgânica se posiciona como uma alternativa viável e necessária para garantir a sustentabilidade dos sistemas agrícolas a longo prazo. Como um dos pilares da alimentação no Brasil e no mundo, a mandioca desempenha um papel crucial não apenas na segurança alimentar, mas também na dinâmica socioeconômica das regiões produtoras. A elaboração do presente material de dissertação, traz consigo uma série de potenciais impactos, refletindo a crescente valorização dos sistemas agroecológicos. Impactos sociais, para pequenos e médios produtores. Ao priorizar métodos que respeitam o meio ambiente e a saúde dos trabalhadores, essa abordagem diminui a exposição a agrotóxicos, reduzindo problemas de saúde associados ao uso intensivo de químicos. Além disso, a organização em cooperativas e associações de produtores orgânicos fortalece os laços comunitários e favorece a inclusão social, oferecendo uma alternativa de renda que valoriza o trabalho no campo. Impactos Tecnológicos: A mandiocultura orgânica desafia os paradigmas convencionais da agricultura, estimulando a adoção de novas técnicas e práticas sustentáveis. O uso de biopesticidas, adubação verde e rotação de culturas são exemplos de inovações tecnológicas que podem ser incorporadas ao cultivo da mandioca, aumentando a produtividade sem comprometer a saúde dos solos ou dos ecossistemas locais. Além disso, o avanço na certificação de produtos orgânicos e o aumento da demanda por alimentos livres de substâncias químicas têm incentivado a pesquisa e o desenvolvimento de novas tecnologias voltadas para a agricultura orgânica, como sistemas de irrigação eficientes e o uso de drones. Como impactos econômicos, a mandioca orgânica abre novas oportunidades de mercado. A crescente demanda por produtos orgânicos, impulsionada por consumidores mais conscientes e pela valorização de alimentos saudáveis, resulta em um nicho de mercado promissor. Para os produtores, a certificação orgânica pode representar uma valorização significativa do produto final, com preços mais altos e acesso a mercados diferenciados. Além disso, a diversificação da produção, com o cultivo de mandioca em sistemas agroecológicos, pode contribuir para a estabilidade econômica das famílias rurais, ao reduzir a dependência de monoculturas e aumentar a resiliência frente às flutuações do mercado. Como Impacto cultural observou-se que a mandioca tem um significado profundo nas tradições alimentares de muitas comunidades, especialmente no Brasil, onde é consumida de diversas formas. A prática ajuda a manter esses saberes ancestrais vivos, ao mesmo tempo que promove uma relação mais respeitosa com a terra. Essa forma de cultivo fortalece a identidade cultural dos povos rurais, preservando a conexão com a natureza e os métodos de produção sustentáveis. Assim, este manual fornece instruções detalhadas sobre o cultivo de mandioca no sistema orgânico e que o mercado de produtos orgânicos possui cada vez mais espaço e visibilidade, sendo uma fonte alternativa de agregação de valor na produção e renda para grandes, médios e pequenos produtores de mandioca.

IMPACT INDICATORS

Organic agriculture has become increasingly prominent in the face of global challenges related to food security, environmental preservation, and human health. In a context of growing awareness of the environmental impacts of industrial agriculture and the demand for pesticide-free food, organic agriculture stands as a viable and necessary alternative to ensure the long-term sustainability of agricultural systems. As one of the pillars of food production in Brazil and around the world, cassava plays a crucial role not only in food security but also in the socioeconomic dynamics of the producing regions. The preparation of this dissertation material reflects a series of impacts, mirroring the growing appreciation for agroecological systems. Social impacts are significant for small and medium-sized producers. By prioritizing methods that respect the environment and the health of workers, this approach reduces exposure to pesticides, thus minimizing health issues associated with the intensive use of chemicals. Furthermore, the organization of organic farmers into cooperatives and associations strengthens community ties and promotes social inclusion, offering an income alternative that values work in the countryside. Technological impacts: Organic cassava farming challenges conventional agricultural paradigms, encouraging the adoption of new techniques and sustainable practices. The use of biopesticides, green fertilization, and crop rotation are examples of technological innovations that can be incorporated into cassava cultivation, increasing productivity without compromising soil health or local ecosystems. Additionally, the advancement in the certification of organic products and the rising demand for chemical-free food has fostered research and the development of new technologies focused on organic agriculture, such as efficient irrigation systems and the use of drones. Economic impacts: Organic cassava opens up new market opportunities. The growing demand for organic products, driven by more conscious consumers and the appreciation for healthy foods, creates a promising market niche. For producers, organic certification can represent a significant increase in the final product's value, with higher prices and access to differentiated markets. Moreover, the diversification of production through agroecological systems can contribute to the economic stability of rural families, reducing dependence on monocultures and increasing resilience against market fluctuations. Cultural impacts: Cassava holds profound significance in the traditional diets of many communities, especially in Brazil, where it is consumed in various forms. This practice helps keep ancestral knowledge alive, while promoting a more respectful relationship with the land. This form of cultivation strengthens the cultural identity of rural populations, preserving their connection to nature and sustainable production methods. Thus, this manual provides detailed instructions on the cultivation of cassava in organic systems, highlighting that the organic products market is gaining more space and visibility, becoming an alternative source of added value in production and income for large, medium, and small cassava producers.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Escolha do material a ser propagado.....	22
Figura 2 – Feixes de ramas de mandioca selecionadas no terço médio da planta.....	23
Figura 3 – Corte demonstrando o miolo (medula) de uma haste verde (A), madura (B) e haste muito madura (C).	23
Figura 4 – Maniva de mandioca com cicatriz de inserção do pecíolo da folha no caule, gema meristemática e corte com a liberação de seiva (A) e corte transversal da maniva de mandioca mostrando a medula e córtex (B).....	24
Figura 5 – Manivas identificadas e prontas para o plantio.....	25
Figura 6 – Maniva com interior marrom (infectada por broca ou doenças) (A) e maniva sadia (B).....	25
Figura 7 – Forma de armazenar ramas.	26
Figura 8 – Produção de miniestacas (minietaquia).	27
Figura 9 – Bandeja e tubetes plásticos utilizados no plantio de mudas de mandioca para produção de miniestacas como material propagativo.....	27
Figura 10 – Bancadas com guias de arame liso para sustentação das bandejas de 54 células com os tubetes com as mudas de mandioca.	28
Figura 11 – Espessura ideal dos talos das mudas de mandioca aclimatizadas para extração de miniestacas.	29
Figura 12 – Haste coletada de uma muda estiolada de mandioca com o indicativo de sua segmentação (A) e miniestaca selecionada (B), após 120 dias de plantio.	30
Figura 13 – Poda drástica de hastes em mudas em aclimatização (A); plantio das porções superiores da haste para produção de novas mudas (B); brotação das porções de hastes replantadas demonstrando o adequado desenvolvimento (C); formação de novas mudas de mandioca em tubetes, em telados, com o mesmo substrato usado inicialmente para a formação das mudas iniciais (D).	31
Figura 14 – Mudanças de mandioca com desenvolvimento continuado em viveiros com irrigação controlada e substrato sendo mantido com adubações de cobertura para liberação lenta de nutrientes.	32
Figura 15 – Produção de miniestacas de mandioca pela técnica de multiplicação rápida, mostrando: A) o início das brotações; B) as hastes estioladas; e C) hastes cortadas após 120 dias do plantio, cuja base constitui a miniestaca (seta branca).	33

Figura 16 – Colheita de miniestacas de mandioca ‘BRS Poti’ colhidas a partir de plantas com 9 meses de plantio.	34
Figura 17 – Preparo do solo.	38
Figura 18 – Plantio das manivas de mandioca.	38
Figura 19 – Esquema de distribuição de plantas em fileiras simples (A) e duplas (B).	39
Figura 20 – Distribuição de plantas em fileiras simples e duplas.	39
Figura 21 – Cultura da mandioca em consórcio com feijão-caupi (A) e com arroz (B).	40
Figura 22 – Mandioca em Sistemas AgroFlorestais sucessionais multiestratificado.	41
Figura 23 – Arranjo AgroFlorestal com espécies de cultivo anual (mandioca e feijão) e espécies arbóreas (castanha, andiroba, taperebá) no primeiro ano.	43
Figura 24 – Arranjo AgroFlorestal com componentes perenes (castanha, andiroba, taperebá, cupuaçu e açaí) e componentes semiperenes (banana, maracujá, mamão), plantio de ingá nas entrelinhas para produção de biomassa orgânica no solo.	44
Figura 25 – Arranjo AgroFlorestal com componentes perenes agrícolas (cupuaçu, pimenta-do-reino, açaí e taperebá) e componentes florestais (castanha e andiroba).	44
Figura 26 – Plantas daninhas presentes em áreas de cultivo de mandioca.	45
Figura 27 – Plantio adensado (A) e plantio direto (B).	47
Figura 28 – Roçada mecânica e capina manual.	47
Figura 29 – Mandiocas atacadas por mandarovás (<i>Erinnys ello</i> e <i>Erinnys alope</i>).	48
Figura 30 – Ovo, larva, pupas e inseto adulto de mandarová (<i>Erinnys ello</i> e <i>Erinnys alope</i>).	49
Figura 31 – Ataque de ácaro-verde (<i>Mononychellus tanajoa</i>) com deformação das folhas e com encurtamento dos entrenós.	49
Figura 32 – Mosca-branca na face superior das folhas e ovos na face inferior da folha da mandioca.	49
Figura 33 – Broca-do-caule em haste (<i>Sternocoelus</i> spp.) de mandioca e excrementos de próximos aos orifícios de entrada da larva nas hastes de mandioca.	50
Figura 34 – Mosca-dos-brotos (<i>Neosilba perezii</i>) no ponteiro da planta de mandioca e planta com sintoma de ataque da mosca-do-broto.	50
Figura 35 – Cupins em haste de mandioca.	50
Figura 36 – Formigas atacando folha de mandioca.	51
Figura 37 – Aplicação de manipueira para o controle de formigas.	51
Figura 38 – Raízes de mandioca apresentando total desintegração dos tecidos de reserva, sintoma característico de podridão-mole e, ao lado, amarelecimento e murcha das folhas de mandioca em decorrência dos apodrecimentos das raízes.	53

Figura 39 – Bacteriose (<i>Xanthomonas axopodis</i> pv. <i>Manihotis</i>).	53
Figura 40 – Superalongamento (<i>Sphaceloma manihoticola</i>).	54
Figura 41 – Virose do mosaico-comum (<i>Cassava common mosaic vírus</i>).	54
Figura 42 – Colheita em larga escala e colheita em áreas de experimentação.	58
Figura 43 – Mandiocas de diferentes variedades descascadas, embaladas e prontas para a comercialização (A) e diferentes tipos de farinhas de mandioca dispostas em embalagens com capacidade de suportar maiores impactos (B).	61
Figura 44 – Diferentes tipos de embalagens de produtos orgânicos. A esquerda mandioca orgânica descascada e embalada a vácuo, e a direita farinha de mandioca orgânica embalada em embalagem biodegradável.	66
Figura 45 – Selo do Sistema Brasileiro de Avaliação de Conformidade Orgânica (SisOrg) em Certificação por Auditoria.	68
Figura 46 – Selo do Sistema Brasileiro de Avaliação de Conformidade Orgânica (SisOrg) em Sistema Participativo de Garantia.	73
Figura 47 – Selos do Programa Certifica Minas.	76
Figura 48 – Selo de certificação de orgânicos pelo Programa Certifica Minas.	77
Figura 49 – Selo de certificação de hortaliças pelo Programa Certifica Minas.	78
Figura 50 – Etapas do processo de certificação Certifica Minas: SAT.	79
Figura 51 – Preço da taxa de auditoria para certificação Certifica Minas: SAT.	80
Figura 52 – Selo de certificação Sem AgroTóxicos (SAT) pelo Programa Certifica Minas. ...	81

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Variedades de mandioca cultivadas em Minas Gerais, para indústria e mesa (continua).....	18
Tabela 2 – Contribuição mineralógica da matéria orgânica oriunda de criações de animais e fertilizantes naturais usados no manejo orgânico.	21
Tabela 3 – Recomendações para o preparo da área de produção de miniestacas em condições de campo.....	34
Tabela 4 – Recomendações para o plantio de manivas para produção de miniestacas em condições de campo.....	35
Tabela 5 – Recomendações para tratos culturais para produção de miniestacas em condições de campo (continua).	35
Tabela 6 – Recomendações para podas das hastes menos desenvolvidas.	36
Tabela 7 – Recomendações para colheita das miniestacas.	37
Tabela 8 – Valores de 1,0 quilograma (kg) da mandioca in natura comercializada nos CEASA's dos estados brasileiros.	62
Tabela 9 – Valores da mandioca orgânica descascada e congelada disponível em diversos sites de venda de produtos orgânicos.....	63
Tabela 10 – Certificadoras cadastradas no MAPA localizadas nas maiores regiões produtoras de mandioca e autorizadas a atuar no Brasil (continua).	70

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	MANEJO DA CULTURA DA MANDIOCA EM SISTEMA ORGÂNICO	17
2.1	Organização e planejamento da área de produção	17
2.2	Correção do solo e adubação	19
2.3	Preparo das manivas	22
2.4	Miniestacas provenientes de mudas micropropagadas	27
2.5	Miniestacas pela técnica de multiplicação rápida	32
2.6	Miniestacas de mandiocas produzidas em condições de campo	33
2.7	Plantio	37
2.8	Diversificação	40
2.8.1	Consórcios	40
2.8.2	Sistemas AgroFlorestais	41
2.9	Manejo de plantas daninhas	45
2.10	Manejo de pragas	48
2.11	Manejo de doenças	52
2.12	Colheita	57
3	MANEJO PÓS-COLHEITA DA CULTURA DA MANDIOCA	58
3.1	Processamento pós-colheita e embalagem	58
3.2	Formação de preço e comercialização	61
4	CERTIFICAÇÃO ORGÂNICA	66
4.1	Sistemas de Certificação	67
4.1.1	Certificação Orgânica por Auditoria	67
4.1.2	Sistema Participativo de Garantia	72
4.1.3	Controle Social da Venda Direta	73
4.2	Programa Certifica Minas	75

4.2.1	Certifica Minas: Orgânicos	77
4.2.2	Certifica Minas: Hortaliças	78
4.2.3	Certifica Minas: Certificação Sem AgroTóxicos (SAT)	79
5	PROJETO RURAL SUSTENTÁVEL – CERRADO	82
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	82
	REFERÊNCIAS.....	84
	ANEXOS.....	95

1 INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma cultura extensivamente cultivada na agricultura familiar, devido à sua natureza rústica e sua fácil capacidade de adaptação a diferentes tipos de solo, além da adaptação aos diferentes níveis tecnológicos utilizados em seu cultivo. Trata-se de uma cultura de grande importância econômica mundial, devido aos elevados teores de amido presente em suas raízes tuberosas (Moreti, 2022; Vidigal Filho *et al.*, 2022).

A cultura da mandioca pertence à família *Euphorbiaceae* e tem como centro de origem o Brasil, na América do Sul e como centros de domesticação o Sudeste Asiático, América Tropical e Madagascar (EMBRAPA, 2023). Suas raízes, ricas em amido, desempenham um papel fundamental tanto na alimentação humana quanto na alimentação animal (Oliveira; Barreto, 2020). Além disso, é fonte de matéria-prima para a produção de diversos produtos na indústria, fonte de empregos diretos e indiretos, uma vez que demanda uma grande quantidade de mão de obra durante todo o ciclo da cultura e geração de renda (Jala *et al.*, 2019; Vidigal Filho *et al.*, 2022).

O destino da produção desta raiz, tem três classificações: mandioca de “mesa”, industrial e fécula. A mandioca de “mesa” é comercializada em sua forma *in natura* e consumida cozida e/ou frita. A mandioca destinada à indústria é convertida principalmente em farinha que é utilizada na alimentação humana. Já a fécula, bem como seus derivados, está presente no mercado dos amiláceos utilizados na alimentação humana ou em insumos para a indústria de alimentos embutidos, embalagens, colas, farmacêuticos, dentre outros (Souza, 2020).

Desta forma, a gama de produtos e subprodutos que podem ser obtidos a partir desta raiz, assim como seu potencial para transformação em itens alimentares, industriais, siderúrgicos, dentre outros, tem influenciado no aumento do interesse de agricultores e da indústria nesta cultura (SENAR, 2018).

De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO, 2023), no ano de 2021 foram produzidos em todo o mundo cerca de 314 milhões de toneladas de mandioca. O Brasil ocupa o quarto lugar no ranking dos maiores produtores mundiais de mandioca, atrás da Nigéria, República Democrática do Congo e Tailândia, contribuindo com cerca de 22 milhões de toneladas da produção total (FAO, 2023). Em todo o Brasil, na safra de 2023 foram destinados ao cultivo da mandioca 1.270.931 hectares, sendo a região Norte do país responsável por aproximadamente 6.353.307 toneladas da produção

nacional de mandioca, seguida pelas regiões Sul, Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste (IBGE, 2023).

A mandioca, também conhecida como aipi, aipim, castelinha, macaxeira, mandioca-doce, mandioca-mansa, mandioca-brava, maniva e maniveira, tem sua produção distribuída em todo território nacional, sendo uma cultura já inserida no contexto sociocultural dos agricultores brasileiros (SENAR, 2018). Seu cultivo se dá principalmente em pequenas propriedades, muitas dessas destinadas à agricultura familiar, geralmente sem o emprego de tecnologias avançadas. O cultivo é destinado ainda ao abastecimento de pequenas indústrias locais como as de farinha, polvilho ou, ainda, o comércio *in natura* da mandioca de mesa, sendo um dos principais segmentos do espaço agrário, com produção de alimentos em quantidade, diversidade e qualidade com grande relevância social, econômica e política (Cardoso; Moreno; Yamashita, 2018).

Em contraste com o cultivo convencional de mandioca, que envolve o uso de defensivos químicos e fertilizantes solúveis, além de menor foco na conservação do solo (Ferreira Filho et al., 2013; Santiago et al., 2023), o cultivo orgânico se apresenta como uma alternativa mais sustentável. A importância social da mandioca, atrelada à sua rusticidade e função na subsistência, torna a produção orgânica uma solução tecnológica acessível e eficiente quando comparada a outras culturas mais complexas. Assim, mesmo com baixo investimento, é possível alcançar aumentos consideráveis na produtividade (Vidigal Filho et al., 2022). O cultivo orgânico da mandioca, portanto, torna-se uma escolha vantajosa e de grande potencial, visto que o consumo de alimentos orgânicos se refere a um nicho de mercado que, cada vez mais, tem atraído a atenção da população, principalmente a de produtores, quando observadas algumas vantagens financeiras que este tipo de cultivo proporciona (Borges et al., 2021).

A agricultura orgânica traz benefícios à saúde e ao meio ambiente ao não depender de insumos externos (sintéticos) e possuírem mais nutrientes do que as versões convencionais (Vapza, 2019). Por trabalhar com a rotação de culturas, cultivo mínimo e adubação verde, onde reduz a perda nutricional, e evitam a contaminação do solo e recursos hídricos, o surgimento de pragas, a erosão e deslocamento de nutrientes, deixando o solo mais fértil e resistente ao ataque de patógenos. Ainda, aumenta o valor agregado do produto (Silva; Polli, 2020; Ifope Educacional, 2019), fortalece o comércio e a economia local, sendo uma prática viável para pequenos, médios e grandes agricultores (Silva; Silva, 2016).

Assim, o objetivo deste trabalho foi elaborar um manual acerca da produção de mandioca em sistema orgânico, trazendo atualizações e informações sobre o cultivo orgânico para que fique disponível para produtores da cultura.

2 MANEJO DA CULTURA DA MANDIOCA EM SISTEMA ORGÂNICO

2.1 Organização e planejamento da área de produção

A elaboração do planejamento para um sistema orgânico demanda uma abordagem da propriedade considerando-a como um todo e integrando aspectos do manejo e das estruturas do ecossistema. Isso implica superar as barreiras disciplinares, uma vez que a propriedade é concebida como um organismo vivo, dinâmico e sistêmico. O objetivo primordial é antecipar o maior número possível de fatores do funcionamento durante o planejamento da organização da propriedade (Resende; Vidal, 2008).

Dois aspectos cruciais merecem atenção especial: a fonte de biomassa para alimentar o sistema e a fonte de água de qualidade destinada à irrigação. No caso do último, não deve ser considerado um limitante para a cultura da mandioca devido a sua rusticidade, já que produz sob regimes de chuva anuais, de 300 a mais de 2000 mm. A escolha da fonte de biomassa influenciará a infraestrutura de armazenamento, assim como os métodos de processamento e aplicação dos materiais fertilizantes. A localização estratégica dessa infraestrutura, juntamente com as áreas de compostagem, deve facilitar a distribuição eficiente dos fertilizantes nas zonas de cultivo (Resende; Vidal, 2008).

No contexto do sistema orgânico, é vital ter em mente que o volume demandado de fertilizantes necessário por unidade de área é significativamente maior do que no sistema convencional, conseqüentemente a demanda por mão de obra no preparo e na distribuição destes fertilizantes é elevada. Em casos em que há necessidade de adoção de irrigação, os contaminantes químicos e/ou biológicos que possam estar presentes na água devem estar dentro dos limites de segurança estabelecidos. Quando a água disponível não atende aos padrões de qualidade, uma ocorrência comum, torna-se essencial tratá-la ou encontrar uma fonte alternativa (Resende; Vidal, 2008).

A produção orgânica demanda uma reestruturação significativa na organização da propriedade, afastando-se consideravelmente do arranjo adotado no sistema convencional. Um ponto crucial é a subdivisão da propriedade em talhões, integrando elementos que favoreçam o condicionamento climático das culturas e a preservação da biodiversidade. O uso intensivo dessas áreas, em conjunto com ciclos consecutivos de cultivo, requer uma atenção ampliada dos produtores na concepção e preservação dos talhões, principalmente no cultivo orgânico de produtos hortícolas (Resende; Vidal, 2008).

O talhão desempenha um papel fundamental na gestão da propriedade e na coordenação das atividades de produção. A disposição estratégica dos talhões e da infraestrutura na

propriedade deve ser planejada de forma a minimizar as demandas de transporte e mão de obra para a execução das tarefas. Na produção de hortaliças, onde há uma considerável movimentação de mão de obra e insumos, é crucial que o sistema opere com eficiência, visando facilitar a administração e reduzir os custos associados à atividade (Resende; Vidal, 2008).

Em seu planejamento, o produtor precisa ainda definir se sua produção será voltada para mesa (consumo *in natura*) ou indústria (polvilho, farinha e fécula), uma vez que cada uma das linhas trará especificidades no cultivo, principalmente em relação a variedades utilizadas (Vidigal Filho *et al.*, 2022). As variedades para indústria são geralmente colhidas mais tardiamente (9 a 24 meses) e normalmente apresentam altos teores de HCN em suas raízes, que é eliminado no processamento. Destas variedades é esperado que se tenha alta produtividade, bem como alto teor de fécula ou amido e baixo teor de fibras (Lorenzi, 2012).

Em Minas Gerais são cultivadas as variedades de indústria e mesa (Tabela 1), além de algumas variedades de dupla aptidão (Pascoal Filho; Silveira, 2021; EMBRAPA, 2024; IAC, 2024). As variedades de mesa, por sua vez, são mais precoces (7 a 14 meses) e podem ser classificadas de acordo com o nível tecnológico do material (“de quintal” ou comercial). Espera-se que estas variedades tenham elevada qualidade culinária, com sabor e odor agradáveis após o cozimento, mantendo ainda cor e textura (Modesto Júnior; Alves, 2014; Pascoal Filho; Silveira, 2021).

Tabela 1 – Variedades de mandioca cultivadas em Minas Gerais, para indústria e mesa (continua).

Variedades de Indústria
IAC 90
IAC 118-95
IAC 28-00
IAC 6-01
IAC 12-829
Iracema (IAC 7-127)
Sonora
BRS Formosa
BRS Kiriris
Mani Branca
Mucuri
BRS Poti Branca
BRS Novo Horizonte
Variedades de Mesa
Cacau
Pão-da-China
Guaxupé
Sabará

Tabela 1 – Variedades de mandioca cultivadas em Minas Gerais, para indústria e mesa (conclusão).

Variedades de Mesa
Baiana
BRS Dourada
IAPAR19-Pioneira
BRS Jari
BRS 396
BRS 397
BRS 398
Cordisburgo – Sertaneja
Amarelinha/Paulistinha

Fonte: Adaptado pelo autor de Pascoal Filho; Silveira, 2021; EMBRAPA, 2024; IAC, 2024; Modesto Júnior; Alves, 2014

Além das variedades, o produtor pode se beneficiar de práticas como o escalonamento da produção, que também deve ser incluso no planejamento. A técnica de escalonamento, que distribui variedades com diferentes características de ciclo de desenvolvimento em diferentes épocas, e permite que o período de colheita se estenda sem prejuízo ao produto comercial (Lorenzi, 2012).

Em relação à prática da irrigação, observa-se que áreas irrigadas proporcionam maior rendimento da cultura da mandioca. Desta forma, aliado à técnica de escalonamento, faz-se possível que a cultura se encontre disponível comercialmente durante todo ano. Ademais, a irrigação permite que as raízes tenham o correto desenvolvimento e crescimento em estações mais críticas no fornecimento de água, sem ocasionar prejuízos aos teores de matéria seca ou amido (Souza *et al.*, 2010).

2.2 Correção do solo e adubação

A faixa ideal de pH na água do solo varia de 5,5 a 6,5, embora a mandioca seja menos suscetível à acidez do solo em comparação a outras culturas. Valores de pH abaixo de 5,5 coincidem com baixa fertilidade, porque as quantidades de alguns nutrientes, especialmente fósforo, nitrogênio, enxofre, boro, ferro, cobre, manganês e zinco são insuficientes, e presença do alumínio interfere no processo de absorção das plantas (Hue, 2022), e o pH acima de 6,5 tende a maior efeito salino nas plantas, levando a uma redução no crescimento, queima de folhas e uma menor produção de raízes (Borges *et al.*, 2021). Desta forma, em geral a planta de mandioca não responde bem à calagem como corretora da acidez do solo, mas como técnica de fornecimento de cálcio e/ou magnésio.

De acordo com a portaria federal 052/2021 do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), a correção do solo pode ser realizada por substâncias e produtos autorizados, nas condições de uso especificadas na portaria, anexo V, e de acordo com a necessidade de uso prevista no Plano de Manejo Orgânico (Anexo A) (MAPA, 2021).

No sistema de manejo orgânico, a oferta de nutrientes deve ser orientada na dinâmica e na manutenção dos níveis de matéria orgânica no solo. Adubação verde, por exemplo, consiste no cultivo de plantas específicas que desempenham papel importante na ciclagem de nutrientes, na proteção do solo contra a erosão, no estímulo à biodiversidade microbiana e na melhoria da estrutura do solo. Isso aumenta a capacidade de retenção de água e reduz a compactação. A rotação de culturas, por sua vez, complementa esses benefícios permitindo a diversificação de espécies cultivadas em uma área ao longo do tempo. Essa prática ajuda na quebra de ciclos de pragas e doenças, diminui a pressão sobre o solo e facilita a recuperação de nutrientes absorvidos pelas culturas anteriores (Calegari., 2023; Cruz; Pereira Filho; Albuquerque Filho, 2021). Assim, a combinação de práticas como adubação verde e rotação de culturas possibilitam o aumento dos níveis de nitrogênio e a ciclagem de minerais das camadas mais profundas para a superfície, contribuindo para a reutilização desses elementos. Rotação e consorciação de culturas também favorecem a formação e multiplicação de micorrizas. A presença desses fungos no solo e nas plantas modifica a resposta da mandioca à calagem e à adubação fosfatada, aumentando a eficiência desses insumos no crescimento das plantas (Miranda; Fialho; Miranda, 2005).

No âmbito do manejo orgânico, é permitido o uso de matéria orgânica oriunda de criações de animais, como esterco bovino e de aves (Tabela 2), preferencialmente de origem certificada, pois a composição desses compostos é bastante variável, dependendo dos resíduos disponíveis na propriedade. Com relação aos fertilizantes minerais (Tabela 2), estes têm restrições, sendo permitidos apenas aqueles de baixa reatividade no solo, como termofosfatos, fosfatos naturais como fonte de fósforo, sulfato de potássio como fonte de potássio e calcários com variações nas proporções de Ca e Mg (De-Polli; Almeida; Freire, 1988; Devidé *et al.*, 2009).

Tabela 2 – Contribuição mineralógica da matéria orgânica oriunda de criações de animais e fertilizantes naturais usados no manejo orgânico.

	N (%)	P₂O₅ (%)	K (%)	CaO (%)	MgO (%)	S (%)
Esterco bovino	1,0-1,8	0,4-1,2	1,0-6,0	0,7-1,3	0,1-0,6	-
Esterco de aves	1,9-4,0	1,2-5,4	1,3-4,3	2,2-6,7	1,0-1,5	-
Termofosfatos	-	19	-	30	18	-
Fosfatos naturais	-	28-30	-	28-45	-	-
Sulfato de potássio	-	-	48-52	-	-	15-19
Calcários	-	-	-	25-55	1-21	-

Fonte: Adaptado pelo autor de De-Polli; Almeida; Freire, 1988; Devidé *et al.*, 2009.

A mandioca apresenta uma ordem crescente de exportação de nutrientes, sendo $K > N > Ca > P > Mg > S$, e a relação K/N é superior a outras espécies cultivadas (Nair *et al.*, 1980). Esta cultura responde positivamente à aplicação de biofertilizantes, com ênfase nos produtos permitidos que são fonte de fósforo (Howeler, 2001). De acordo com Lorenzi (2003), a adubação com fósforo tem um efeito linear no aumento da produção da mandioca, enquanto a adubação com potássio tem um efeito exponencial, relacionado à translocação de carboidratos da parte aérea para as raízes. No sistema orgânico, sulfato de potássio (48-52% de K_2O e 15-19% de S) e sulfato duplo de potássio e magnésio (21% de K_2O , 21% de S e 10% de Mg) podem ser utilizados, desde que autorizados pelo Organismo de Avaliação da Conformidade Orgânica (OAC) ou pela Organização de Controle Social (OCS), obtidos por procedimentos físicos e sem processamento químico.

O uso de sulfato de magnésio ou sulfato de manganês monohidratado (Kieserita) é permitido apenas quando de origem natural (MAPA, 2021). Quanto ao nitrogênio, que deverá ser aplicado na forma sólida no sistema orgânico, sua deficiência resulta em redução da área foliar e aumento na translocação de carboidratos para as raízes; em excesso, favorece o desenvolvimento vegetativo em detrimento das raízes. Além disso, o plantio em densidades elevadas aumenta o risco de respostas negativas à aplicação de nitrogênio (Devidé *et al.*, 2009).

Em relação à adubação de micronutrientes no sistema orgânico, é permitido que se faça a aplicação de boro (B), cobre (Cu), cobalto (Co), ferro (Fe), manganês (Mn), molibdênio (Mo) e zinco (Zn), desde que oriundos de substâncias regulamentadas na legislação (MAPA, 2021). A cultura da mandioca quando deficiente de micronutrientes, apresenta sintomas nas folhas

jovens (superiores) variados, tais como deformidades, falta de crescimento, cloroses, ápices foliares necrosados, manchas entre as nervuras, entre outros (Pascoal Filho; Silveira, 2021).

2.3 Preparo das manivas

A seleção criteriosa das ramas é uma etapa crucial para o sucesso da cultura da mandioca, considerando que a qualidade do material de plantio está diretamente ligada à origem dos problemas enfrentados na cultura (Lorenzi, 2012). Idealmente, as ramas devem apresentar excelente estado fitossanitário e ser provenientes de lavouras saudáveis, com idade entre oito e 12 meses, período em que geralmente estão desenvolvidas, maduras e com um diâmetro adequado (Figura 1 e 2) (Mattos; Cardoso, 2003).

Figura 1 – Escolha do material a ser propagado.



Fonte: Do autor (2024).

Figura 2 – Feixes de ramas de mandioca selecionadas no terço médio da planta.



Fonte: Cunha (2022).

Destaca-se que o terço médio da planta fornece as manivas mais propícias, pois a parte basal, apesar de raramente não brotar, origina plantas com vigor inicial reduzido devido às gemas dormentes. As hastes do terço superior, por sua vez, são mais jovens, possuem predominância de medula (parte mais interna e branca) e menor reserva nutritiva, tornando-se mais suscetíveis a falhas e a ataques de pragas e patógenos, incluindo a bacteriose (Figura 3) (Modesto Júnior; Alves, 2014).

Figura 3 – Corte demonstrando o miolo (medula) de uma haste verde (A), madura (B) e haste muito madura (C).

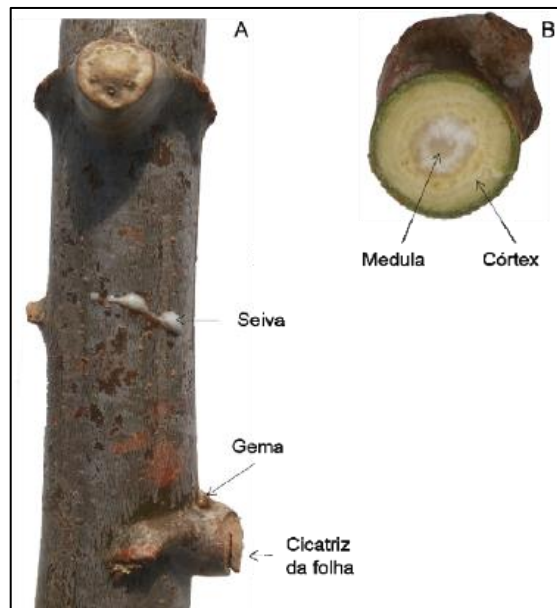


Fonte: Valéria Saldanha Bezerra.

Geralmente, ao estabelecer as áreas de plantio, o mandiocultor adquire conhecimentos para a escolha do material de multiplicação, embora nem sempre perceba as diferenças notáveis entre o uso de diferentes tipos e idades de manivas. Dessa forma, o material utilizado tende a ser heterogêneo em termos de maturação, diâmetro, número de gemas, sanidade e ciclo da planta original que forneceu as hastes.

Apesar da tradição de décadas, os plantadores brasileiros de mandioca costumam evitar o uso de manivas com mais de 10 cm a 12 cm ou com poucas gemas. Pesquisas agrônômicas, no entanto, demonstram que, de maneira geral, a produção por planta aumenta até certo ponto com o aumento do tamanho da estaca plantada. Assim, em sistemas de plantio em sulcos, os tamanhos recomendados giram em torno de 20 cm, proporcionando melhor estande e presença de um maior número de gemas por estaca, ou seja, pontos de emissão de hastes e raízes (Figura 4) (Lorenzi; Valle; Oliveira, 1994).

Figura 4 – Maniva de mandioca com cicatriz de inserção do pecíolo da folha no caule, gema meristemática e corte com a liberação de seiva (A) e corte transversal da maniva de mandioca mostrando a medula e córtex (B).



Fonte: André Luís Thomas.

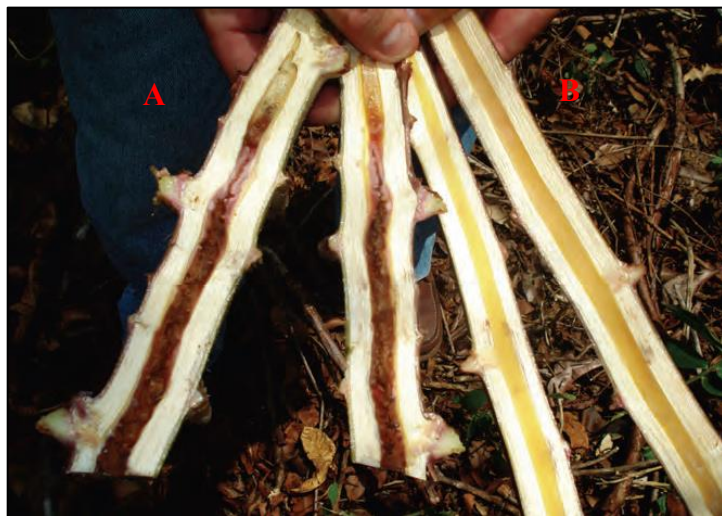
As manivas, que são pedaços de ramas maduras utilizadas para o plantio, devem ter cerca de 20 cm de comprimento, serem sadias, apresentando de 2 a 3 cm de diâmetro e de cinco a sete gemas (Figura 5 e 6) (EMATER, 2020).

Figura 5 – Manivas identificadas e prontas para o plantio.



Fonte: Embrapa.

Figura 6 – Maniva com interior marrom (infectada por broca ou doenças) (A) e maniva sadia (B).



Fonte: Moises Modesto.

O preparo das manivas, embora relativamente simples, envolve detalhes importantes que podem afetar negativamente a produção se negligenciados. O ângulo de corte, por exemplo, deve ser perpendicular ao comprimento da haste, e as injúrias provocadas pela ferramenta cortante precisam ser minimizadas. O facão é frequentemente utilizado para esse fim, recomendando-se segurar a haste com uma mão, dar-lhe um pequeno golpe e, em seguida, girá-la 180 graus antes de efetuar um segundo golpe para cortar a maniva. Evitar o apoio da rama

sobre tocos de madeira ou outras superfícies é essencial para evitar o esmagamento da maniva (Lorenzi, 2012).

Alternativamente, as manivas podem ser preparadas mecanicamente, utilizando motosserras ou serras circulares movidas a motor elétrico ou gasolina. No caso de motosserra, é crucial que o lubrificante da corrente seja à base de óleo vegetal. Para preservar o vigor e a taxa de brotação, as manivas devem ser plantadas preferencialmente no mesmo dia do seu preparo, reduzindo as perdas por desidratação e maximizando o potencial de crescimento (EMBRAPA, s.d). As manivas devem ser plantadas tão logo sejam colhidas. No entanto, em ocasião de alguma intercorrência climática, pode-se realizar o armazenamento por até 60 dias, mantendo as ramas em feixes de 50 a 60 unidades em local sombreado, na vertical, enterrados no solo a uma profundidade de 5 cm (Figura 7) (Pascoal Filho; Silveira, 2021).

Figura 7 – Forma de armazenar ramas.



Fonte: EMATER – GO.

Recentemente, a utilização de miniestacas (Figura 8) tem sido uma abordagem inovadora na propagação de mandioca. As mudas são provenientes de três abordagens: mudas micropropagadas em fase de aclimatização, mudas produzidas pela técnica da multiplicação rápida, e mudas produzidas a partir de plantas de campo, as quais são induzidas a estiolarem até uma altura de aproximadamente 1,0 m – 1,3 m (Rocha *et al.*, 2021).

Figura 8 – Produção de miniestacas (miniestaquia).



Fonte: Herminio Souza Rocha.

2.4 Miniestacas provenientes de mudas micropropagadas

Mudas provenientes da cultura de tecidos ou da técnica da multiplicação rápida devem ser plantadas em tubetes plásticos com 54 mm de diâmetro na abertura superior e 130 mm de comprimento, com capacidades de 175 cm³, ou com 63 mm de diâmetro na parte superior e 190 mm de comprimento, com capacidade de 280 cm³. O substrato recomendado deve ser composto pela proporção de 1 saco de substrato vegetal (Plantmax[®] estaca), 1 saco de pó-de-fibra de coco, 150 g de fertilizante de liberação lenta PG Mix[®] (14-16-18) e 150 g de fertilizante de liberação lenta Osmocote[®] (19-6-10). Para esses tubetes, há bandejas de sustentação que apresentam 54 células (Figura 9) (Rocha *et al.*, 2021).

Figura 9 – Bandeja e tubetes plásticos utilizados no plantio de mudas de mandioca para produção de miniestacas como material propagativo.



Fonte: Mercado Livre.

Para garantir a homogeneidade do substrato, é necessário umedecer os componentes com cerca de 20 litros de água, utilizando um regador para facilitar a mistura. A homogeneização deve ser feita em uma betoneira, e o substrato recém-misturado deve ser colocado em uma caixa de aproximadamente 5 m de comprimento x 2,5 m de largura x 0,35 m de altura, para evitar a contaminação com terra e outras impurezas. Essa mistura deve ser preparada imediatamente antes de encher os tubetes e realizar o plantio, uma vez que a água adicionada inicia a liberação de nutrientes (Rocha *et al.*, 2021).

Nos primeiros 3 a 5 dias após o plantio, todas as células das bandejas devem ser preenchidas com tubetes, mantendo as mudas em um ambiente com umidade relativa próxima a 100%, para evitar a desidratação das folhas. A aclimatização das bandejas com as mudas deve ser feita em estruturas cobertas com sombrite 70% e laterais fechadas com plástico. Para facilitar o manuseio das mudas, deslocamento e manejo no interior dos telados, as bandejas devem ser colocadas sobre bancadas feitas com guias de arame liso, sustentadas por cavaletes (Figura 10), que favorecem o deslocamento dentro dos telados. É essencial controlar a temperatura interna dos viveiros, evitando picos de temperaturas acima de 30 °C (Rocha *et al.*, 2021).

Figura 10 – Bancadas com guias de arame liso para sustentação das bandejas de 54 células com os tubetes com as mudas de mandioca.



Fonte: Instituto Biofábrica da Bahia, Ilhéus – BA (2017).

Após os primeiro cinco dias, as mudas podem ser transferidas para ambientes com umidade relativa mais baixa (em torno de 50%), com exposição gradual à luz solar. O raleamento ocorre 25 dias após o plantio, quando o espaçamento das mudas nas bandejas deve ser aumentado, passando de 54 para 27 mudas por bandeja. Isso é importante para evitar o estiolamento, que resulta em caules finos e tenros (Rocha *et al.*, 2021).

As adubações de cobertura devem ser realizadas 30 dias após o início do processo de aclimatação, aplicando-se entre 3 g e 5 g de Osmocote® (19-6-10) por planta, com repetições a cada dois meses, visando garantir o desenvolvimento vegetativo das mudas e evitar deficiências nutricionais devido à lixiviação dos nutrientes solúveis pela irrigação. O ideal é manter uma muda a cada duas células da bandeja, promovendo caules com espessura média de 5 mm a 8 mm (Figura 11), resultando em uma produtividade de até 100 hastes por m² (Rocha *et al.*, 2021).

Figura 11 – Espessura ideal dos talos das mudas de mandioca aclimatizadas para extração de miniestacas.

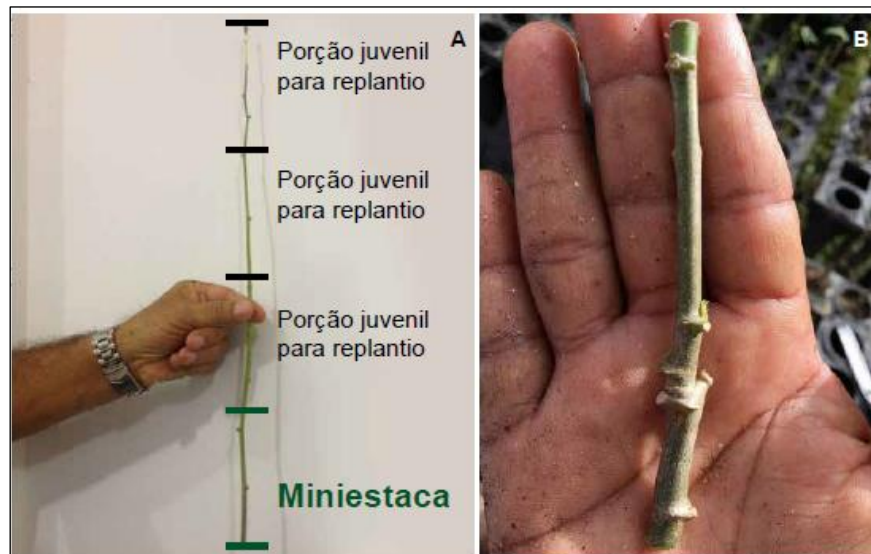


Fonte: Instituto Biofábrica da Bahia, Ilhéus – BA (2016).

Cerca de 120 dias após o plantio, as mudas devem ter entre 50 cm e 80 cm de altura, medidos a partir do colo da muda, com caules da espessura de uma caneta na base (Figura 11). Esse é o momento ideal para realizar a colheita das hastes e o corte das miniestacas, com replantio simultâneo das hastes remanescentes para a produção de novas mudas. As hastes correspondem à parte aérea da planta que é submetida a uma poda drástica no ponto de inserção,

próximo ao colo da muda. A parte mais basal da haste, que é mais lignificada, serve para formar a miniestaca, com um comprimento de aproximadamente 13 cm a 15 cm, que serão replantados em novos tubetes, para que se desenvolvam como novas mudas (Figura 12). O corte no coleto da muda deve ser feito com uma tesoura de poda, a uma altura de cerca de 5 cm acima do colo da planta (Rocha *et al.*, 2021).

Figura 12 – Haste coletada de uma muda estiolada de mandioca com o indicativo de sua segmentação (A) e miniestaca selecionada (B), após 120 dias de plantio.



Fonte: Instituto Biofábrica da Bahia, Ilhéus – BA (2016).

Como o crescimento das mudas pode variar, nem todas as miniestacas atingirão o diâmetro mínimo recomendado para uso como material de plantio. Por isso, é essencial realizar uma seleção cuidadosa, escolhendo as mudas mais vigorosas para serem utilizadas como miniestacas. Com o espaçamento adequado entre as mudas, o rendimento de miniestacas com diâmetro e tamanho ideal gira em torno de 30% a 50%. As hastes que não alcançarem o diâmetro mínimo devem ser cortadas em pedaços do mesmo tamanho das miniestacas e replantadas em tubetes com o mesmo substrato, sendo mantidas nas condições de viveiro para que enraízem e desenvolvam a parte aérea novamente, formando novas mudas (Figura 13) (Rocha *et al.*, 2021).

Após a poda das hastes, deve-se remover todas as folhas e separar a parte basal, mais lenhosa, que mede entre 13 cm e 15 cm, contendo de 2 a 4 gemas (Figura 12). Essa parte será utilizada como miniestaca (Figura 12B) para ser plantada em campos de produção de raízes pelos produtores de mandioca. O restante da haste deve ser cortado em pedaços de tamanho semelhante ao da miniestaca, e replantado em tubetes com a mesma formulação de substrato. Essas hastes devem ser mantidas no mesmo ambiente para enraizar e voltar a desenvolver a parte aérea, formando novas mudas (Figura 13) (Rocha *et al.*, 2021).

Figura 13 – Poda drástica de hastes em mudas em aclimatização (A); plantio das porções superiores da haste para produção de novas mudas (B); brotação das porções de hastes replantadas demonstrando o adequado desenvolvimento (C); formação de novas mudas de mandioca em tubetes, em telados, com o mesmo substrato usado inicialmente para a formação das mudas iniciais (D).



Fonte: Instituto Biofábrica da Bahia, Ilhéus – BA.

Essas novas mudas, desenvolvidas a partir das porções superiores da parte aérea das plantas originais, podem ser mantidas sob o mesmo manejo para induzir o estiolamento e repetir o ciclo, ou podem ser comercializadas para viveiros ou produtores de mandioca. Como as plantas podadas continuam seu desenvolvimento vegetativo normal, emitindo novas hastes, é possível colher hastes de uma mesma muda entre quatro e seis vezes, dependendo das condições ambientais e nutricionais do substrato. Em climas quentes (27 °C a 30 °C) e úmidos (umidade relativa acima de 65%), o crescimento é contínuo, permitindo a extração de hastes com diâmetro adequado para miniestacas por até quatro ciclos de 120 dias. Assim, a muda original atua como uma matriz para a produção de hastes, que podem ser usadas para o plantio direto no campo. O manejo dessas mudas nos viveiros é feito com adubações de cobertura, garantindo a continuidade do desenvolvimento vegetativo, além de uma irrigação controlada para evitar tanto o encharcamento quanto o déficit hídrico (Figura 14) (Rocha *et al.*, 2021).

Figura 14 – Mudanças de mandioca com desenvolvimento continuado em viveiros com irrigação controlada e substrato sendo mantido com adubações de cobertura para liberação lenta de nutrientes.



Fonte: Instituto Biofábrica da Bahia, Ilhéus – BA (2016).

Em uma caixa de isopor de 120 litros (0,22 m³), é possível armazenar entre 10 e 15 mil miniestacas, o suficiente para o plantio de mais de um hectare. Esse material propagativo tem uma viabilidade de 15 a 25 dias, podendo ser transportado por avião, navio ou via rodoviária, o que facilita significativamente o transporte de grandes volumes para o plantio em áreas extensas (Rocha *et al.*, 2021).

2.5 Miniestacas pela técnica de multiplicação rápida

A produção de mudas de mandioca pela técnica de multiplicação rápida, compreende vários passos, desde a brotação das manivas até a produção das mudas em ambiente protegido. Nas bancadas de brotação das manivas é possível colher até 250 miniestacas por metro quadrado. O processo é igual ao que é realizado na multiplicação rápida convencional, exceto pelo corte das novas brotações que não deverá ser realizado a cada 15 dias. O ideal é que as brotações se desenvolvam por aproximadamente 120 dias, de forma que se transformem em hastes estioladas, porém com diâmetro mínimo na base (Figura 15) (Rocha *et al.*, 2021).

Figura 15 – Produção de miniestacas de mandioca pela técnica de multiplicação rápida, mostrando: A) o início das brotações; B) as hastes estioladas; e C) hastes cortadas após 120 dias do plantio, cuja base constitui a miniestaca (seta branca).



Fonte: Assentamento Agrícola da Pedra Bonita, Brasilândia – MS (2017).

Para que haja constante desenvolvimento das brotações e o perfeito crescimento das hastes no interior das câmaras, é necessário deixar as coberturas dos canteiros parcialmente abertas, de forma a permitir o crescimento adequado. Também é importante que o substrato no leito dos canteiros seja rico em nutrientes, para dar condições ideais para que ocorra o desenvolvimento das plantas por mais de 100 dias (Rocha *et al.*, 2021).

2.6 Miniestacas de mandiocas produzidas em condições de campo

A produção de miniestacas em condições de campo (Figura 16) é viável para maniveros que possuem área suficiente. Trata-se de uma técnica de menor custo, porém com uso intensivo do espaço, exigindo adequado manejo de plantio e condução sob condições de superadensamento, sendo que as plantas não serão utilizadas para a colheita simultânea de raízes. Nesse tipo de produção, o ganho se dá pela superprodução de miniestacas por área plantada, podendo chegar a 1,125 milhão de miniestacas/ha em um período de 9-10 meses com dois cortes. Ressalta-se que essa produção é observada em áreas com irrigação, o qual pode ser por microaspersão ou mesmo por gotejamento (Rocha *et al.*, 2021).

Figura 16 – Colheita de miniestacas de mandioca ‘BRS Poti’ colhidas a partir de plantas com 9 meses de plantio.



Fonte: Agropecuária Milênio, Tracuateua – PA (2018).

A produção de miniestacas em condições de campo requer cuidados desde o preparo da área para o plantio (Tabela 3), no plantio das manivas para a produção de miniestacas (Tabela 4), nos tratos culturais (Tabela 5), nas podas das hastes menos desenvolvidas (Tabela 6) até a colheita das miniestacas (Tabela 7) (Rocha *et al.*, 2021).

Tabela 3 – Recomendações para o preparo da área de produção de miniestacas em condições de campo.

Práticas agrícolas	Descrição	Observação
Definição do espaçamento	0,5 m x 0,20 m	Total de 100.000 plantas por hectare
Preparo do Solo	Roçagem, aração e gradagem	Realizar essas operações de forma convencional, como se prepara para qualquer outra cultura.
Correção da acidez	Deve ser definida em função da análise química do solo, realizada com antecedência de pelo menos 60 dias do plantio	$NC (t ha^{-1}) = [2 - (cmolc Ca^{2+} + Mg^{2+}/100 cm^3)] \times f;$ $NC (t ha^{-1}) = f \times cmolc Al^{3+}/100 cm^3$ $f = 100/PRNT$ <p>Apesar da possibilidade de ocorrer situações em que a necessidade de correção pela fórmula acima exija mais de uma tonelada de calcário por ha, na prática não se recomenda a aplicação de quantidade superior a esse valor, sob pena de elevar demais o pH do solo e haver a indisponibilidade de micronutrientes, a exemplo do Mn.</p>

Fonte: Rocha *et al.*, 2021.

Tabela 4 – Recomendações para o plantio de manivas para produção de miniestacas em condições de campo.

Práticas agrícolas	Descrição	Observação
Semeadura de manivas	Duas manivas maduras (lenhosas) com comprimento de 15 cm	Diâmetro variando de 1 cm a 2 cm.
Suprimento de fósforo (P)	Aplicar 25 g de Superfosfato Simples por planta no fundo da cova.	Misturar com matéria orgânica curtida

Fonte: Rocha *et al.*, 2021.

Tabela 5 – Recomendações para tratamentos culturais para produção de miniestacas em condições de campo (continua).

Práticas agrícolas	Descrição	Observação
Controle químico das plantas invasoras nas fases pré e pós-emergência	Até três dias após o plantio, aplicar 180 g do herbicida flumioxazin e 1 L a 2 L de glifosato/ha, com 200 L de calda por hectare)	Caso a aplicação seja realizada com pulverizador costal de 20 litros, colocar 12 g de flumioxazin + 100 mL de glifosato/ 20 L glifosato/20 L de calda.
Controle manual das plantas invasoras em pós emergência	Aos 35 a 45 dias após o plantio, realizar a primeira capina manual	Posicionar as plantas daninhas eliminadas enleiradas entre as fileiras
Adubações de cobertura (1 ^a)	Deverão ser repetidas aos 4 e 6 meses após o plantio, sempre antes das capinas. A primeira adubação de cobertura deverá ser realizada aos 60 dias após o plantio com 400 kg/ha do adubo formulado NPK 10-0-20	Adubo aplicado ao lado da planta e levemente incorporado ao solo

Tabela 5 – Recomendações para tratamentos culturais para produção de miniestacas em condições de campo (conclusão).

Práticas agrícolas	Descrição	Observação
(2 ^a)	A segunda adubação de cobertura deverá ser realizada aos 120 dias após o plantio, com 600 kg/ha do adubo formulado NPK 10-0-20	Adubo aplicado a lanço
(3 ^a)	A terceira adubação de cobertura será realizada aos 180 dias após o plantio, com 100 kg de ureia/ha	Aplicação a lanço
Adubações após a colheita das hastes	Aos 30 dias após a primeira colheita, aplicar 100 kg/ha de ureia, e aos 60 dias tornar a aplicar mais 150 kg/ha desse fertilizante.	Deve-se, contudo, observar o estado geral das plantas e caso necessário fazer ajustes na adubação
Adubações foliares + inseticida + fungicida	Devem ser realizadas a cada 2 meses	Se houver necessidade, podem ser realizadas em intervalos mais curtos

OBS: Estes tratamentos culturais são para as condições da região do Nordeste Paraense, município de Tracuateua – PA. Adaptações deverão ser realizadas em função das condições edafoclimáticas da região pretendida.

Observação: Estes tratamentos culturais são para as condições da região do Nordeste Paraense, município de Tracuateua – PA. Adaptações deverão ser realizadas em função das condições edafoclimáticas da região pretendida.

Fonte: Rocha *et al.*, 2021.

Tabela 6 – Recomendações para podas das hastes menos desenvolvidas.

Práticas agrícolas	Descrição	Observação
Eliminação das plantas raquíticas	Aos 45 dias após o plantio, deve se realizar a eliminação, deixando de 3 a 5 hastes por cova	A poda de limpeza será realizada uma única vez

Fonte: Rocha *et al.*, 2021.

Tabela 7 – Recomendações para colheita das miniestacas.

Práticas agrícolas	Descrição	Observação
Colheita das miniestacas	A primeira colheita será realizada com a idade entre 6 a 7 meses, colhendo-se média de 5 miniestacas por cova o que produzirá aproximadamente 375 mil miniestacas/ha	Variações na quantidade colhida ocorrerão em função do manejo em área irrigada ou de sequeiro
	A segunda colheita será realizada entre 8 a 9 meses após o plantio, colhendo-se em média 10 miniestacas por cova, o que dará uma colheita de aproximadamente 750 mil miniestacas/ha	No total se consegue uma média de 1,125 milhão de miniestacas de mandioca lenhosas em um ha, com duas colheitas das hastes

Observações: i. Peso médio das miniestacas: 7 g – 10 g, com tamanho médio de 17 cm e diâmetro variando de 0,3 cm a 0,7 cm; ii. Em ambas as colheitas, considerar a viabilidade de 75% das covas. Considerar o uso de irrigação da área por microaspersão ou por gotejamento; iii. Cerca de 70% das miniestacas colhidas são lenhosas e 30% herbáceas. Somente as lenhosas devem ser utilizadas como material de plantio para a formação de novas áreas. As miniestacas herbáceas deverão ser plantadas em canteiros de multiplicação rápida ou em viveiros, para a produção de novas mudas; iv. No período chuvoso, principalmente na Região Norte do Brasil, plantar em leiras ou montes feitos ligeiramente acima do nível do solo, para evitar a morte de plantas por podridões, favorecidas pelo encharcamento do terreno.

Fonte: Rocha *et al.*, 2021.

2.7 Plantio

No Brasil o método predominante para o plantio de manivas é em posição horizontal, no qual são inseridas em covas rasas, sulcos ou sob um montículo de terra. Outra opção é o plantio em posição inclinada, geralmente em covas, com dois terços da parte basal enterrados, especialmente recomendado para solos argilosos e em regiões de alta pluviosidade para evitar o apodrecimento das manivas. Em situações especiais, como solos pesados, podem ser construídos leirões ou matumbos (Figura 17) para proporcionar melhor aeração ou evitar o encharcamento, exigindo manivas maiores plantadas verticalmente ou inclinadas com a base para baixo no topo dos leirões (Gomes; Leal, 2003).

Figura 17 – Preparo do solo.



Fonte: *Shutterstock*/Reprodução.

Tradicionalmente, o plantio da maniva é realizado a uma profundidade superficial de 5 cm, cobrindo-a com terra, para promover uma rápida emergência dos brotos durante a estação chuvosa (Figura 18). Essa prática, além de proporcionar uma sensação inicial de sucesso ao agricultor, sinaliza a necessidade ocasional de replantio em pequenas áreas. No entanto, a pesquisa agrônômica recomenda uma profundidade ligeiramente maior, em torno de 10 cm, para manivas plantadas horizontalmente, visando condições de umidade mais adequadas, prevenção contra a queima solar e resistência ao arrastamento por enxurradas causadas por chuvas intensas (Azevedo, 1997).

Figura 18 – Plantio das manivas de mandioca.

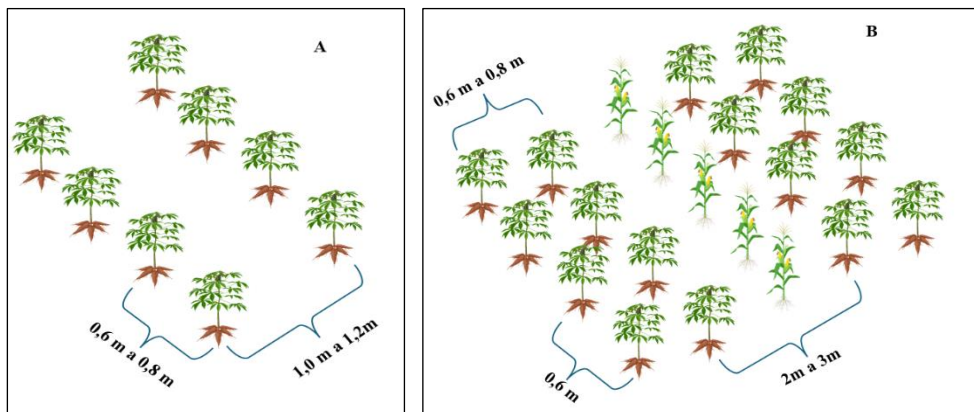


Fonte: DAS, 2021.

As distâncias entre linhas e plantas não seguem um padrão regular, especialmente em cultivos de subsistência ou em cultivo consorciado com outras culturas, como feijão, arroz e milho. O agricultor ajusta essas distâncias com base em diversas variáveis, como épocas de semeadura, ciclos de colheita, velocidade de crescimento e competição entre culturas (Lima *et al.*, 2005; Gabriel Filho; Strohhaecker; Fey, 2003).

O arranjo espacial das linhas de mandioca pode ser feito em fileiras simples ou duplas (Figura 19). No caso de fileiras simples (Figura 19A), recomenda-se um espaçamento retangular de 1,00 m a 1,20 m entre linhas e 0,60 m a 0,80 m entre plantas, intercalando a mandioca com culturas consorciadas tais como feijão e milho (Figura 19B). Já em fileiras duplas, o espaçamento sugerido varia de 2 m a 3 m entre as fileiras duplas e 0,60 m a 0,80 m x 0,60 m dentro das fileiras duplas e entre plantas na linha. A consorciação pode envolver duas a quatro linhas de outra cultura, dependendo do porte das plantas consorciadas (Figura 20) (Gomes; Leal, 2003).

Figura 19 – Esquema de distribuição de plantas em fileiras simples (A) e duplas (B).



Fonte: Do autor (2024).

Figura 20 – Distribuição de plantas em fileiras simples e duplas.



Fonte: Benedito Dultra Luz de Souza; Mário Takahashi; EMATER– GO.

2.8 Diversificação

2.8.1 Consórcios

Ao longo do ciclo de desenvolvimento da mandioca não há cobertura significativa do solo, portanto, quando viável, é aconselhável que o plantio seja realizado em consórcio com outras espécies (Figura 21) (Silva *et al.*, 2009). A mandioca representa, assim, uma importante opção para uso em consórcios devido ao seu ciclo vegetativo longo, crescimento inicial lento, variedades com hábito de crescimento ereto e vigor de folhagem médio (Souza; Fialho, 2003).

O cultivo da mandioca em fileiras duplas tem como vantagem a possibilidade de uso dos espaços livres entre cada fileira dupla, o que permite a consorciação com até duas espécies de ciclo curto. No consórcio com mandioca, deve ser observado se a cultura secundária não trará prejuízos ao desenvolvimento e/ou competição. Autores relatam que as culturas do feijão-caupi, amendoim, arroz, melancia e abóbora, dentre outras espécies trazem vantagens quando consorciadas, principalmente em relação a uso eficiente da área (Schons *et al.*, 2009; Cravo; Souza, 2016; Martins; Archangelo, 2023). Além disso, o consórcio potencializa as áreas de agricultura familiar, trazendo maior possibilidades de renda ao produtor em relação ao cultivo solteiro (Costa *et al.*, 2024).

Figura 21 – Cultura da mandioca em consórcio com feijão-caupi (A) e com arroz (B).



Fonte: Benedito Dutra Luz de Souza; Urielson Lima Brito.

Diversas espécies, principalmente as leguminosas, têm o potencial para aumentar os níveis de matéria orgânica no solo, promovendo a fertilização natural das culturas associadas. Essas práticas não apenas diminuem o risco de erosão laminar, como também permitem a incorporação de nutrientes advindos da roçagem da cultura intercalar, além de contribuir para a retenção de umidade no solo (Silva *et al.*, 2009).

O estabelecimento de consórcios simultâneos com culturas de valor econômico e também com adubos verdes, visa também, além de renda adicional, melhorar a cobertura do solo, o aporte de nutrientes e de matéria orgânica, a distribuição da força de trabalho e a manutenção do equilíbrio biológico no agroecossistema (Devide *et al.*, 2009).

Dentre as vantagens da adoção do sistema consórcio para o cultivo da mandioca estão o aumento na produtividade por unidade de área, proteção vegetativa do solo contra a erosão, controle das plantas daninhas, redução da incidência de pragas e doenças nas culturas consorciadas, maior lucro aos pequenos agricultores, a diversificação das fontes de renda e diversidade de produtos aos consumidores (Albuquerque *et al.*, 2012).

Na consorciação se faz necessário conhecer as características agrônômicas das culturas de interesse, como o ciclo vegetativo, as épocas de cultivo distintas e o porte das plantas. Durante o plantio, as culturas devem ser distribuídas da forma que seja mais conveniente ao agricultor, no entanto, de forma que haja baixa competição entre as plantas por água, luz e nutrientes (Souza; Fialho, 2003).

2.8.2 Sistemas AgroFlorestais

Os Sistemas AgroFlorestais (SAF's) sucessionais são caracterizados por sua natureza multiestratificada (Figura 22), sendo implantados e manejados com o objetivo de replicar a dinâmica de sucessão ecológica para a restauração de florestas nativas. No entanto, sua composição e manejo são direcionados não apenas para esse fim, mas também para atender aos objetivos de segurança alimentar e aumento da renda familiar (May *et al.*, 2008).

Figura 22 – Mandioca em Sistemas AgroFlorestais sucessionais multiestratificado.



Fonte: Raimundo Nonato Brabo Alves.

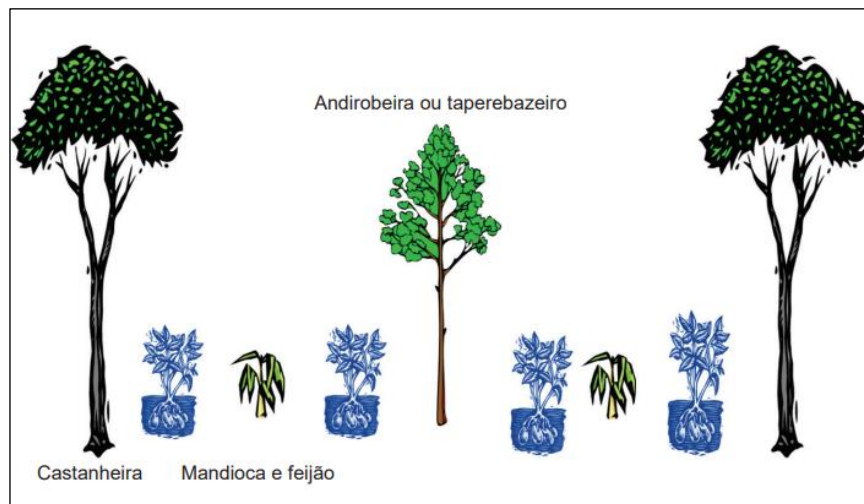
A produção de alimentos em SAF's em um curto período de tempo depende da introdução de plantas anuais, as quais também contribuem para cobrir os custos nos primeiros anos de implantação (Bieluczyk *et al.*, 2020). Esses sistemas oferecem uma cobertura significativa do solo, favorecem a preservação da fauna e flora, promovem a ciclagem de nutrientes por meio da ação de sistemas radiculares diversos e proporcionam um contínuo aporte de matéria orgânica (Breman; Kessler, 1997).

A mandioca representa a base alimentar para cerca de 800 milhões de pessoas em todo o mundo, sendo uma fonte crucial de energia alimentar, empregada na alimentação animal, além de servir como matéria-prima para diversos produtos agroindustrializados (Mohidin *et al.*, 2023). O uso da mandioca em Sistemas AgroFlorestais (SAFs) é uma prática comum em regiões tropicais (Gomes; Cardoso, 2014). É importante ressaltar que os SAFs não seguem modelos padronizados, mas são arranjos de agroecossistemas que se ajustam às particularidades de cada propriedade. Dessa forma, pesquisadores e técnicos da Assistência Técnica e Extensão Rural (Ater) trabalham em conjunto com os agricultores para definir o arranjo agroflorestal mais adequado às necessidades locais, promovendo a diversificação da produção, além de garantir a segurança alimentar e a geração de renda (Souza; Wandelli; Araújo, 2019).

Segundo o manual o ABC da Agricultura Familiar/ Sistema AgroFlorestal, Sousa *et al.* (2021) recomendam a inclusão da mandioca no sistema já no primeiro ano de implantação. Após a preparação da área, dá-se o início ao plantio dos componentes agroflorestais: (mandioca + feijão) + (castanha-da-amazônia + andiroba + taperebá). Nesse sistema, a mandioca ou macaxeira será utilizada na produção de farinha, tucupi, goma e outros derivados, enquanto o feijão será destinado tanto para o consumo familiar quanto à comercialização. A castanha-da-amazônia, a andiroba e o taperebá terão, inicialmente, a função de fornecer folhas e galhos para a ciclagem de nutrientes, favorecendo a umidade do solo, a manutenção da matéria orgânica e o aumento das atividades biológicas no solo. A produção de frutos dessas árvores ocorre a partir do oitavo ano de cultivo (Souza; Wandelli; Araújo, 2019).

O período ideal para a implantação do SAF vai de novembro a março, coincidente com o início das chuvas. O espaçamento indicado para o plantio da mandioca é de 1 m x 1 m, enquanto o feijão deve ser plantado a cada 1 m x 0,30 m nas fileiras. Para a castanha-da-amazônia, recomenda-se um espaçamento de 30 m x 10 m, o que resulta em 40 árvores por hectare. Já a andiroba e o taperebá devem ser plantados entre as linhas de castanheiras, com espaçamento de 15 m entre as árvores e 5 m entre plantas nas fileiras, o que totaliza 60 plantas por hectare (Figura 23) (Souza; Wandelli; Araújo, 2019).

Figura 23 – Arranjo AgroFlorestal com espécies de cultivo anual (mandioca e feijão) e espécies arbóreas (castanha, andiroba, taperebá) no primeiro ano.

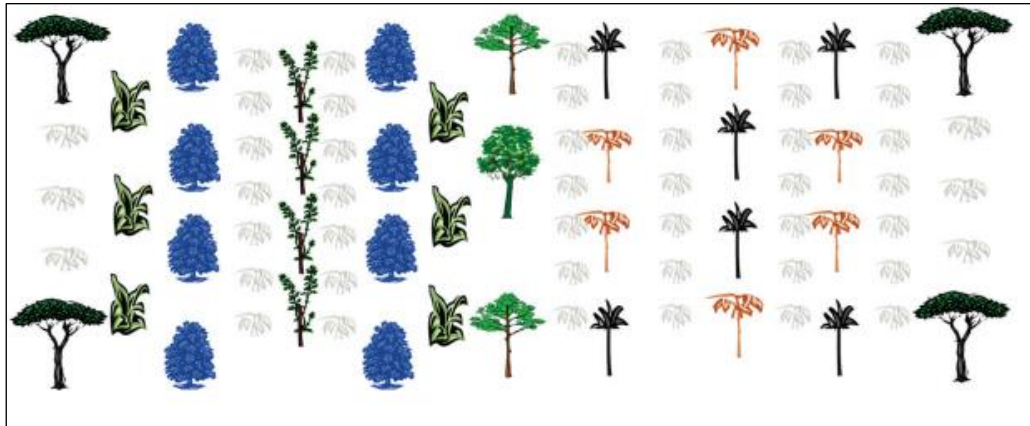


Fonte: Maria Isabel de Araújo.

Após a primeira colheita de mandioca, que ocorre entre 9 e 12 meses, inicia-se o plantio das espécies frutíferas, incluindo mamão, maracujá, banana, cupuaçu, açaí e ingá. O período de implantação dessas fruteiras vai de novembro a março. Recomenda-se que o plantio seja iniciado com cupuaçuzeiro, açaizeiro, ingazeiro, bananeira, mamoeiro e maracujazeiro. Para o maracujá, o agricultor deve instalar moirões para espaldeamento da planta. Após o plantio das frutíferas, é aconselhável ocupar os espaços entre elas com o plantio de mandioca ou feijão. Além disso, se possível, pode-se plantar uma leguminosa de cobertura, como o feijão-de-porco, para aumentar a cobertura e fertilidade do solo (Souza; Wandelli; Araújo, 2019).

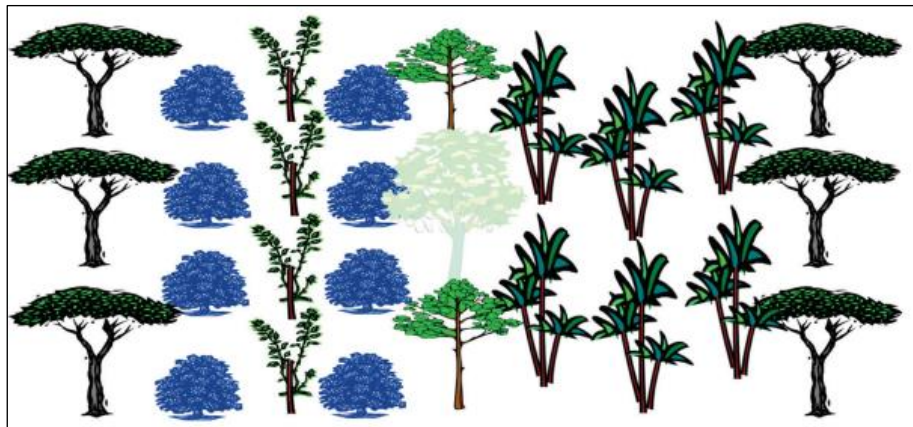
O cupuaçu e o açaí devem ser plantados entre a castanheira e andirobeira, com espaçamento de 5 m x 5 m, totalizado 40 plantas de cupuaçu em 0,5 hectare e 60 plantas de açaí na mesma área. As bananeiras devem ser plantadas nas entrelinhas entre as castanheiras e os cupuaçuzeiros ou açaizeiros, com um espaçamento de 5 m x 5 m, o que resulta em 60 plantas por hectare. O mamoeiro deve ser plantado entre as linhas de açaí, também com espaçamento de 5 m x 5 m (60 plantas/ha). Já o maracujazeiro deve ser plantado entre as linhas de cupuaçu, com um espaçamento de 3 m x 3 m, totalizando 33 plantas por hectare. O ingá deve ser plantado com espaçamento de 2 m x 2 m, ocupando áreas vazias entre as castanheiras. Na borda do SAF, é recomendado o plantio de estacas de gliricídia e/ou margaridão, que servirão tanto para delimitar a área quanto para fornecer folhas e galhos usados na adubação verde. O espaçamento para essas estacas deve ser de 1 m x 1 m (Figura 24 e 25) (Souza; Wandelli; Araújo, 2019).

Figura 24 – Arranjo AgroFlorestal com componentes perenes (castanha, andiroba, taperebá, cupuaçu e açai) e componentes semiperenes (banana, maracujá, mamão), plantio de ingá nas entrelinhas para produção de biomassa orgânica no solo.



Fonte: Maria Isabel de Araújo.

Figura 25 – Arranjo AgroFlorestal com componentes perenes agrícolas (cupuaçu, pimenta-do-reino, açai e taperebá) e componentes florestais (castanha e andiroba).



Fonte: Maria Isabel de Araújo.

O mamoeiro e o maracujazeiro podem permanecer no SAF até o segundo ano de produção, enquanto a bananeira pode ser mantida até o terceiro ano. Após a retirada do maracujá, os moirões utilizados para seu espaldeamento devem ser aproveitados para o plantio de pimenta-do-reino. Como o maracujá e o mamão possuem maior exigência nutricional, recomenda-se seguir as orientações de adubação fornecidas pela Embrapa, ou optar pelo uso de esterco animal, aplicando pelo menos 3 litros por planta, duas vezes ao ano. O ingazeiro, por sua vez, deve ser podado com regularidade, no mínimo duas vezes por ano, para produzir folhas e galhos que serão usados na adubação verde e distribuídos no SAF. No entanto, é importante evitar que o ingá produza frutos, já que esses podem atrair insetos indesejáveis, que podem prejudicar as fruteiras do sistema (Souza; Wandelli; Araújo, 2019).

2.9 Manejo de plantas daninhas

Uma planta daninha pode ser conceituada como sendo toda aquela que em determinado momento cause prejuízos a alguma atividade humana, a exemplo de atividades agrícolas (Santiago; Cavalcante; Procópio, 2015). A presença de plantas daninhas nas lavouras de mandioca e a não adoção de medidas eficientes de controle destas espécies representam uma ameaça ao desenvolvimento e a produtividade da cultura, podendo resultar em perdas de até 90% na produtividade final das raízes (Figura 26) (Santiago; Procópio; Bras, 2022).

Figura 26 – Plantas daninhas presentes em áreas de cultivo de mandioca.



Fonte: Sérgio de Oliveira Procópio.

As perdas em produtividade estão associadas à competição entre as plantas de mandioca e as plantas daninhas por recursos essenciais para sua sobrevivência, como água, luz, nutrientes presentes no solo e por espaço (Santiago; Procópio; Bras, 2022). O período mais crítico em relação a essa competição se dá nos primeiros quatro a cinco meses após o plantio. A cultura demanda um tempo de aproximadamente 120 a 150 dias sem a interferência de plantas daninhas, após a brotação das manivas, para o melhor desenvolvimento destas raízes (Lorenzi, 2012).

Para além dos prejuízos diretamente associados à produtividade da cultura, a presença de plantas daninhas influencia ainda de forma negativa a produção de biomassa da parte aérea da mandioca (hastes e folhas), que são empregados na alimentação animal e para a propagação vegetativa da cultura (Santiago; Procópio; Bras, 2022), podendo ainda atuar como hospedeiras para pragas e patógenos (Silva *et al.*, 2012).

No Brasil, diversas espécies de plantas daninhas são consideradas como sendo de maior ocorrência nos cultivos de mandioca, sendo estas divididas entre as espécies de folhas largas e folhas estreitas. Dentre as espécies de folhas largas estão listadas a Guanxuma (*Sida* sp.), Macela (*Achyrocline satureioides*), Mentrasto (*Ageratum conyzoides*), Poaia-branca (*Richardia brasiliensis*), Picão-branco (*Galinsoga parviflora*), Falsa-serralha (*Emilia sonchifolia*), Picão-preto (*Bidens pilosa*), Caruru (*Amaranthus* sp.) Amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*), Buva (*Conyza bonariensis*), Carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum*), Carrapicho-rasteiro (*Acanthospermum australe*), Corda-de-viola (*Ipomea* sp.), Mastruço (*Lepidium ruderale*), Nabiça (*Raphanus raphanistrum*) e Quebra-pedra (*Phyllanthus corcovadensis*) (Peressin *et al.*, 2022).

Dentre as espécies de folhas estreitas, estão listados o Capim-braquiária (*Urochloa decumbens*), Capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*), Capim-colchão (*Digitaria horixontalis*), Capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*), Capim-amargoso (*Digitaria insularis*), Capim-colonião (*Panicum maximum*), Capim-favorito (*Rhynchelytrum roseum*), Capim-marmelada (*Urochloa plantaginea*), Capim-massambará (*Sorghum halepense*), Grama-seda (*Cynodon dactylon*), Tiririca (*Cyperus rotundus*), Tiriricão (*Cyperus esculentus*), Trapoeraba (*Commelina benghalensis*) e Capim-braquiária (*Urochloa ruziziensis*) (Peressin *et al.*, 2022).

Visando mitigar os prejuízos decorrentes da competição entre plantas daninhas e as culturas agrícolas, torna-se necessário a adoção de medidas de controle eficazes. Destaca-se que, em sistemas de produção voltados para a agricultura orgânica, a tomada de decisão em relação ao manejo de plantas daninhas deve seguir critérios empregados na agricultura convencional, por meio do uso dos diversos métodos de controle disponíveis e pela integração destes, com exceção ao uso de herbicidas (Costa *et al.*, 2018).

No cultivo da mandioca, assim como para outras culturas, há diversas alternativas para o manejo de plantas daninhas, além do manejo químico. Métodos culturais, como a escolha de genótipos vigorosos e com alta capacidade de competição, uso de manivas de boa qualidade, a adoção de densidades populacionais elevadas, o emprego de coberturas vegetais mortas ou vivas, a adoção do plantio direto, a implementação do cultivo em fileira dupla e a intercalação de culturas, têm sido aprimoradas como métodos eficazes para o controle de plantas daninhas (Figura 27) (Peressin *et al.*, 2022).

Figura 27 – Plantio adensado (A) e plantio direto (B).



Fonte: Claudemir Grolli; Marcos Antonio Sedrez Rangel.

A utilização de plantas de cobertura do solo no manejo de plantas daninhas confere proteção física à cultura da mandioca durante o período de crescimento vegetativo (Otsubo *et al.*, 2012), além de proporcionar o aumento da sustentabilidade dos sistemas de produção de mandioca, possibilitando condições mais favoráveis para o crescimento e desenvolvimento da cultura, sem que haja o uso de herbicidas químicos, agregando assim, valor ao produto orgânico (Silva *et al.*, 2018).

Além disso, métodos tais como a roçada mecânica e capina manual, o uso de cultivadores de tração animal ou mecanizados, e até mesmo a remoção manual são empregados a fim de efetuar o controle dessas plantas (Peressin *et al.*, 2022). Sempre que possível, o uso de cultivadores mecanizados deve ser preferido em detrimento da capina manual (Figura 28). Na capina manual, são necessários de 10 a 15 diárias por ha. Isso pode representar até 35% do custo de produção para o ano onerando, sobremaneira, os gastos com a cultura.

Por outro lado, no cultivo mecanizado, o gasto manual com controle de plantas daninhas se resume a “repassar” com enxada nas linhas de plantio, próximo às plantas onde o cultivador mecânico não alcança. Assim, o gasto com mão de obra manual é reduzido para uma média de quatro a cinco diárias por ha.

Figura 28 – Roçada mecânica e capina manual.



Fonte: João Lima Pereira.

2.10 Manejo de pragas

Ao longo o ciclo de cultivo da mandioca, a cultura pode ser afetada por diferentes pragas, como insetos e ácaros (Andrade *et al.*, 2020), que podem comprometer de forma significativa o rendimento da cultura (Bellon *et al.*, 2018), a qualidade das raízes e do material empregado na propagação da cultura quando advindo de plantas previamente atacadas (Ferreira Filho *et al.*, 2013).

A cultura da mandioca pode ser prejudicada pela ação de diversas espécies de pragas. Estima-se que aproximadamente 200 espécies de artrópodes possam causar danos à cultura (Bellon *et al.*, 2018), podendo estes serem classificados conforme sua localização, sendo aqueles localizados na superfície dos caules e folhas, dentro do caule e no solo (Ferreira Filho *et al.*, 2013).

Dentre as pragas que ocorrem na cultura da mandioca pode-se citar a ação do mandarová (*Erinnys ello* e *Erinnys alope*) (Figuras 29 e 30), ácaro-verde (*Mononychellus tanajoa*) (Figura 31) e o ácaro-rajado (*Tetranychus urticae*), diversas espécies de mosca-branca (Figura 32), broca-da-haste (*Sternocoelus* spp.) (Figura 33), mosca-da-mandioca ou mosca-dos-brotos (*Neosilba perezii*) (Figura 34), cupins (Figura 35) e formigas (*Atta* spp. e *Acromyrmex* spp.). O ataque de pragas às hastes da planta de mandioca, bem como ao material utilizado para o plantio, tem como resultado a redução da taxa foliar e fotossintética destas plantas (Noronha, 2016).

Figura 29 – Mandiocas atacadas por mandarovás (*Erinnys ello* e *Erinnys alope*).



Fonte: Rodrigo Souza Santos.

Figura 30 – Ovo, larva, pupas e inseto adulto de mandarová (*Erinnys ello* e *Erinnys alope*).



Fonte: Aloyseia Noronha; Charles Martins de Oliveira.

Figura 31 – Ataque de ácaro-verde (*Mononychellus tanajoa*) com deformação das folhas e com encurtamento dos entrenós.



Fonte: Aloyseia Noronha.

Figura 32 – Mosca-branca na face superior das folhas e ovos na face inferior da folha da mandioca.



Fonte: Mário Takahashi.

Figura 33 – Broca-do-caule em haste (*Sternocoelus* spp.) de mandioca e excrementos de próximos aos orifícios de entrada da larva nas hastes de mandioca.



Fonte: Paulo R. M. Duarte.

Figura 34 – Mosca-dos-brotos (*Neosilba perezii*) no ponteiro da planta de mandioca e planta com sintoma de ataque da mosca-do-broto.



Fonte: Mário Takahashi.

Figura 35 – Cupins em haste de mandioca.



Fonte: Valéria Saldanha Bezerra.

Entre as pragas que atacam a cultura da mandioca, as formigas (*Atta* spp. e *Acromyrmex* spp.) (Figura 36) podem desfolhar rapidamente uma plantação quando surgem em altas populações. Os ataques ocorrem em focos, geralmente durante os primeiros meses de desenvolvimento da cultura, e seus efeitos sobre o rendimento de raízes ainda não são

conhecidos. Entretanto, sabe-se que a acumulação de carboidratos nas raízes depende da atividade fotossintética realizada nas folhas. Assim, qualquer distúrbio nessa parte da planta pode prejudicar a quantidade de substâncias amiláceas elaboradas. Ataques severos também podem atingir as gemas.

A manipueira (Figura 37) pode ser utilizada no controle de formigas no cultivo orgânico. Ela é um subproduto da industrialização da mandioca, sendo um líquido de aspecto leitoso que escorre das raízes da mandioca por ocasião da sua moagem e prensagem. Recomenda-se o uso de manipueira pura ou mesmo água mais manipueira na proporção de 1:1 para o controle de formigas na cultura da mandioca, preferencialmente durante o verão, uma vez que nos períodos chuvosos sua eficiência diminui consideravelmente. Ainda, pode ser utilizada como controle, o uso de plantas armadilhas, como o cultivo de gergelim, batata-doce e mamona, as quais devem ser plantadas ao redor e antes do plantio da mandioca. Neste último a eficiência de controle é maior quando a infestação de formigas não é alta (Farias; Filho; Mattos, 2007).

Figura 36 – Formigas atacando folha de mandioca.



Fonte: Fernando de Andrade.

Figura 37 – Aplicação de manipueira para o controle de formigas.



Fonte: EMBRAPA.

Dentre os desafios vivenciados por agricultores orgânicos, o manejo das pragas do sistema de produção se refere a um dos principais fatores de atenção. Para o sucesso do manejo neste sistema, faz-se necessária a compreensão e manipulação das interações ecológicas que garantam a manutenção de artrópodes fitófagos em níveis populacionais baixos, por meio do uso de diferentes estratégias de manejo e da integração destas (Venzon *et al.*, 2011).

Desta forma, para o manejo de pragas no sistema orgânico podem ser adotadas diversas estratégias como a diversificação vegetal da área de cultivo por meio da adoção de cultivos simultâneos, consórcios de culturas, cobertura viva do solo, utilização de adubos verdes, variabilidade genética das culturas, rotação de culturas e manejo de plantas invasoras; e a diversificação ambiental da paisagem do agroecossistema, fazendo o uso de faixas de vegetação marginal, corredores de vegetação ou corredor biológico e bordas de cultivo. Outras práticas de manejo que podem ainda ser utilizadas é a adesão ao plantio em épocas ideais, adubação orgânica e o manejo da água nas culturas (Sujii *et al.*, 2010).

Os métodos de controle cultural também podem ser empregados no manejo de pragas a partir do uso de práticas agrícolas já conhecidas, como a aração do solo para que ocorra exposição de insetos abrigados no solo, uso de espécies que não sejam hospedeiras das mesmas pragas as quais se quer combater na rotação de culturas, poda, destruição de restos culturais, planejamento das épocas de plantio e colheita, a fim de evitar as épocas de maior incidência das pragas na cultura de interesse (Venzon *et al.*, 2011).

Além disso, o uso do controle biológico de pragas também pode ser empregado. O uso de inseticida biológico a base de *Bacillus thuringiensis* tem grande eficiência no controle de mandarová. Também pode ser aplicado o vírus *Baculovirus erinnyis* para o controle de mandarová, que ataca lagartas, ocasionando infecção generalizada nas larvas. Como predadores do ácaro-verde (*M. tanajoa*), tem se utilizado ácaros predadores da família Phytoseiidae, conhecidos como fitoseídeos e o fungo *Cladosporium cladosporioides* que é um agente de controle natural de ninfas da mosca-branca (Noronha, 2016).

2.11 Manejo de doenças

A cultura da mandioca pode ser afetada por diversos fatores tanto bióticos quanto abióticos. Dentre os fatores bióticos, a ocorrência de doenças é de grande relevância para a cultura (Peruch *et al.*, 2013). As doenças da cultura podem ser causadas por cerca de 30 diferentes agentes, como bactérias, fungos, vírus e fitoplasmas (Anjos *et al.*, 2013; Mattos; Farias; Ferreira Filho, 2006), sendo estas uma das principais causas de quedas na produção e na produtividade (Tremacoldi, 2016).

No Brasil, as principais doenças que acometem a cultura da mandioca são as podridões radiculares (Figura 38) que tem como o principal agente causal o fungo *Phytophthora drechsleri*, no entanto, podem também ser causadas pelos outros agentes como *Fusarium*, *Roselinea*, *Pythium*, *Diplodia*, dentre outros; a bacteriose causada pela bactéria *Xanthomonas axopodis* pv. *Manihotis* (Figura 39); o superalongamento (Figura 40), que é causado pelo fungo *Sphaceloma manihoticola*; o superbrotamento causado pela ação do fitoplasma conhecido por Superbrotamento de Lins; a cercosporiose que pode ser acarretada pela ação de diversos fungos, sendo o mais comum o *Cercosporidium henningsii* (mancha-parda); e as viroses, sendo as mais comuns o mosaico-africano (*African cassava mosaic virus*), mosaico-comum (*Cassava common mosaic virus*) (Figura 41), mosaico-das-nervuras (*Potyvirus* spp.) e o couro-de-sapo (*Cassava frogskin disease*), que além de queda na produtividade da cultura, podem ainda gerar inúmeros prejuízos econômicos ao agricultor (Lorenzi, 2012; Mattos; Farias; Ferreira Filho, 2006).

Figura 38 – Raízes de mandioca apresentando total desintegração dos tecidos de reserva, sintoma característico de podridão-mole e, ao lado, amarelecimento e murcha das folhas de mandioca em decorrência dos apodrecimentos das raízes.



Fonte: Célia Regina Tremacoldi.

Figura 39 – Bacteriose (*Xanthomonas axopodis* pv. *Manihotis*).



Fonte: Mário Takahashi.

Figura 40 – Superalongamento (*Sphaceloma manihoticola*).



Fonte: Mário Takahashi.

Figura 41 – Virose do mosaico-comum (*Cassava common mosaic vírus*).



Fonte: Mário Takahashi; Paulo Ernesto Meissner Filho

A principal forma de controle de doenças na cultura da mandioca está baseada no uso de cultivares resistentes, como BRS Formosa, BRS Kiriris, BRS 420, BRS 399, BRS 396, Caapora, Carapé, IAC 14, Iracema (IAC 7-127), Mantiqueira (IAC 24-2) e IAC 15 (IAC, 2024; Embrapa, 2024). O uso de manivas saudáveis é fundamental para evitar a propagação de doenças em futuros plantios, bem como a eliminação de plantas doentes, uma importante medida que visa reduzir fontes de inóculos em áreas de cultivo de mandioca. No entanto, para o controle eficaz das doenças na cultura da mandioca torna-se essencial a diagnose realizada de forma correta e no momento certo (Peruch; Bonfim Junior, 2018).

Há várias substâncias e práticas autorizadas nos sistemas orgânicos para manejo e controle de pragas e doenças. Uma delas é a utilização de hipoclorito em tratamento das manivas, na forma de solução aquosa com teor de cloro entre 2 e 2,5%. Utilizar de 10 a 15 ml da solução por litro de água desde que autorizado pelo OAC ou pela OCS (MAPA 2021).

A utilização de insumos alternativos para o manejo de doenças também é uma alternativa. Esta prática traz benefícios econômicos, sociais e ambientais. Além de ser eficiente no controle da doença-alvo, esses insumos devem ter baixa toxicidade ao homem, não causar efeitos negativos sobre a fauna benéfica, não serem fitotóxicos, ser obtidos ou preparados de maneira fácil, de fácil aquisição e ter custo reduzido (Venzon *et al.*, 2010).

A calda sulfocálcica é obtida pelo tratamento térmico do enxofre e da cal virgem e possui propriedades acaricidas e fungicidas. Com emprego da produção orgânica de alimentos, a calda sulfocálcica teve seu uso intensificado em diversas culturas, principalmente pelo baixo custo, pela facilidade de aplicação, e pelo fato de ser aceita pela maioria das certificadoras de produtos orgânicos. É importante se atentar a concentração da calda, uma vez que elevadas concentrações podem apresentar efeitos deletérios sobre diversos inimigos naturais (Venzon *et al.*, 2010).

Para o preparar 10 L de calda sulfocálcica, são necessários 1 kg de cal virgem, 2 kg de enxofre, 10 litros de água e dois recipientes de ferro ou latão. Durante o preparo da calda, é essencial proteger olhos, nariz, boca e pele utilizando os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) adequados. O preparo da calda (Anexo B) começa com a diluição do enxofre e da cal. Em seguida, a mistura deve ser mexida constantemente por cerca de uma hora, até que adquira uma consistência espessa e uma color avermelhada. Após pronta, a calda deve ser coada com um pano e, para garantir sua qualidade, a graduação deve ser verificada com um areômetro de Baumé. A calda sulfocálcica pode ser armazenada em recipiente de vidro ou plástico escuro, bem vedados, por até 6 meses (Schwengber; Schiedeck; Gonçalves, 2007).

A calda bordalesa é um fungicida tradicional, resultante da mistura de uma solução de sulfato de cobre com uma suspensão de cal virgem. Além de ação fungicida e bactericida, a calda fortalece as folhagens e fornece nutrientes importantes às plantas, como cálcio, cobre e enxofre. Tem baixo custo e não deixa resíduos tóxicos (Venzon *et al.*, 2010), a depender da dose e frequência utilizada.

Para preparar a calda bordalesa a 1% (Anexo C), são necessários 200 gramas de sulfato de cobre pentahidratado (25% de Cu), 200 gramas de cal virgem e 20 litros de água. O primeiro passo é dissolver o sulfato de cobre em 5 litros de água, preferencialmente morna, para acelerar o processo de dissolução. Em outro recipiente, os 200 gramas de cal virgem devem ser misturados em 2 L de água. Após a reação da cal, que formará uma pasta líquida, complete o volume com água até atingir 5 litros. Em seguida, despeje a solução de sulfato de cobre sobre a calda de cal virgem (e nunca ao contrário), mexendo bem para evitar que a cal decante. A solução deve ser coada antes de ser colocada no pulverizador, completando o volume para 20

litros. É importante garantir que o pH da calda esteja neutro, em torno de 7,0, utilizando pHmetro portátil para aferir (Nuevo, 2020).

A calda Viçosa é composta da mistura de sulfato de cobre, óxido de cálcio e micronutrientes, sendo usada como fungicida e ainda como adubo foliar. Para o preparo de 20 L de calda Viçosa 0,5% (Anexo D), são necessários 100 g de sulfato de cobre (25% de Cu), 40 g de sulfato de zinco (21,95 % de Zn), 160 g de sulfato de magnésio (16%, 17% de MgO), 100 g de cal virgem, 20 g de ácido bórico (17,5% de B) e 20L de água. Em um recipiente, adicione a cal em 10 L de água (“leite de cal”). No outro recipiente, dissolva os sais (ácido bórico, sulfato de zinco, magnésio e cobre) em 10L de água. (Venzon *et al.*, 2010).

Despejar o conteúdo do segundo recipiente sobre o “leite de cal”, misturar bem até a coloração tornar-se azul-celeste (Cruz Filho; Chaves, 1985; Penteado, 2000). Se a solução estiver muito esbranquiçada, é sinal de cal em excesso e pH muito alto; se a solução estiver muito esverdeada, é sinal de que há excesso de sulfato de cobre e o pH está muito baixo. Os recipientes para o preparo devem ser de plástico ou similar, nunca de cobre, alumínio ou ferro. A calda deve ser aplicada no mesmo dia em que for preparada (Venzon *et al.*, 2010).

Os biofertilizantes ou fertilizantes orgânicos são produzidos a partir do aproveitamento de resíduos vegetais e/ou animais existentes na propriedade. Em geral são produzidos pela digestão anaeróbica ou aeróbica de diversos materiais orgânicos, entre eles esterco, farelos de arroz e trigo, farinha de trigo e de ossos, fubá, rapadura e vísceras de peixe. Tem sido utilizada principalmente como adubo complementar, mas tendo aplicabilidade também no controle de doenças e pragas (Venzon *et al.*, 2010).

Os efeitos dos biofertilizantes sobre o controle das doenças pode ocorrer pela presença de metabólitos produzidos por microrganismos presentes no produto, como pela ação direta desses organismos sobre o patógeno e hospedeiro. Ainda, existe a ação direta ou indireta dos nutrientes presentes no biofertilizante sobre os patógenos. Os efeitos dos biofertilizantes sobre o controle de pragas possuem resultados variados, podendo ter efeitos negativos sobre a população de pragas à ausência de efeitos (Medeiros; Wanderley; Wanderley, 2003). Por isso, há de se considerar o sistema no qual será empregado.

De fato, as principais vantagens dessa técnica são o baixo custo e a disponibilidade do produto, o baixo custo está relacionado com o preparo do material pelo próprio agricultor (Bettioli; Ghini; Morandi, 2005).

Algumas espécies vegetais possuem ação inseticida e fungicida e o extrato de algumas dessas plantas tem sido utilizado de modo eficiente no manejo de pragas e doenças. O nim (*Azadirachta indica*) é uma miliácea que possui em suas sementes, em menor quantidade na

casca e nas folhas, a azadiractina, composto responsável pelos efeitos tóxicos aos insetos e aos seres humanos (Marinez, 2002). Ainda, produtos derivados de nim possuem também ação acaricida, fungicida e nematicida (Venzon *et al.*, 2010). Além de nim, outras meliáceas também possuem características promissoras no controle de pragas, como a Santa-bárbara ou Cinamono (*Melia azedarach*) e a Catiguá (*Trichilia pallida*) (Torrecillas; Vendramim, 2001).

Para o manejo de doenças, muitos agricultores utilizam extratos de pimenta do reino, pimenta alho, samambaia, plantas cítricas, eucalipto, *Bougainvillea*, raízes de mandioca, manjeriço, capim-limão, arruda, alecrim, alfavaca-cravo, cânfora, carqueja, capim-limão, citronela, cúrcuma, gengibre e outras plantas (Schwan-Estrada; Stangarlin; Cruz, 2000; Bettiol; Ghini; Morandi, 2005; Silva *et al.*, 2005).

As mostardas e outras plantas da família Brassicaceae, tais como canola, repolho, nabo, brócolis, entre outras, produzem substâncias chamadas glucosinolatos, as quais, por meio de ação enzimática, transformam-se em isotiocianatos (substâncias muito eficientes como biocidas naturais), bem como nitrilas, tiocinatos e enxofre elementar.

A principal aplicação das substâncias produzidas pelas brássicas é o tratamento de substrato para a produção de mudas, visando à erradicação de patógenos, em substituição ao brometo de metila (Oliveira; Dhingra; Venzon, 2008). Os óleos vegetais e minerais podem ser usados isoladamente para o controle fungos ou como adjuvantes às caldas, para favorecer o espalhamento, a absorção, reduzindo a degradação do ingrediente ativo e a tensão superficial (Mendonça; Raetano; Mendonça, 2007).

2.12 Colheita

Dentre as operações do sistema de produção, a colheita é uma das que mais encarece o cultivo de mandioca (Ferreira Filho *et al.*, 2013). A colheita de mandioca dependerá da variedade escolhida, podendo ocorrer de sete a 24 meses após o plantio (Pascoal Filho; Silveira, 2021).

O momento mais indicado para a colheita é no período de repouso da planta, ou seja, quando pelas condições de clima e do ciclo levam a redução na quantidade e no tamanho das folhas e dos lobos foliares. Nessa fase, há pico de produção de raízes com elevado teor de amido (Nunes, 2020). Durante a colheita, é essencial evitar danos às raízes, pois isso pode prejudicar sua qualidade e capacidade de armazenamento (Figura 42) (Ferreira Filho *et al.*, 2013).

Figura 42 – Colheita em larga escala e colheita em áreas de experimentação.



Fonte: Kraus Bernardino.

Na prática, a colheita da mandioca em si não apresenta diferenças significativas entre a abordagem tradicional e a orgânica. A principal distinção entre esses dois métodos ocorre no manejo da cultura durante seu ciclo de crescimento, principalmente no que diz respeito ao uso de insumos (Rinaldi; Vieira; Fialho, 2015). Em relação à aptidão de uso, as mandiocas de mesa geralmente são processadas na própria propriedade logo após a colheita, enquanto as mandiocas para indústria são vendidas a granel e processadas na indústria (Pascoal Filho; Silveira, 2021).

As raízes são retiradas do solo manualmente, geralmente com auxílio de ferramentas como enxadas ou alavancas/afoadores, sem danificar as raízes. Contudo, o processo de colheita poderá ser mecanizado com a utilização de ferramentas que auxiliem no corte da parte aérea e afrouxamento das raízes no solo (Pascoal Filho; Silveira, 2021). A parte aérea pode ser utilizada na alimentação animal, sendo inclusive apta na elaboração de silagens (Nogueira *et al.*, 2021).

É importante que se faça um planejamento de colheita para que não ocorra acúmulo de produção e perda de raízes durante o armazenamento (Ferreira Filho *et al.*, 2013). Dentre os aspectos que devem ser considerados, tanto os econômicos, situação do mercado e de preços, como os de logística, mão de obra, recurso e transporte, devem ser considerados.

3 MANEJO PÓS-COLHEITA DA CULTURA DA MANDIOCA

3.1 Processamento pós-colheita e embalagem

Os processamentos de pós-colheita e de embalagem da mandioca desempenham um papel crucial na preservação da qualidade, segurança alimentar e para a comercialização eficiente dos produtos derivados da cultura. São vários os produtos que podem obtidos a partir das raízes, sendo os principais as farinhas, a fécula ou goma, polvilhos azedos e doces, os

produtos de panificação, como biscoitos, pães e bolos, as massas e produtos regionais como o beiju, o carimã, dentre outros (Ferreira Filho *et al.*, 2013).

As raízes de mandioca de mesa para o consumo humano são comercializadas na forma in natura com casca ou de forma minimamente processada. As comercializadas com casca, são altamente perecíveis ficando rapidamente azuladas, quando armazenadas em temperatura ambiente (Rinaldi; Vieira; Fialho, 2023). O processo de deterioração fisiológica e microbiológica das raízes da mandioca de mesa se inicia nas primeiras 48 horas após a colheita, o que limita o seu armazenamento (Rinaldi; Vieira; Fialho, 2020). Já as mandiocas minimamente processadas, quando armazenadas em baixa temperatura ou congeladas, preservam muito mais tempo suas qualidades culinárias e de sabor. Assim, agregam valor em toda a cadeia produtiva, inclusive para o consumidor, que, além de reduzir o tempo no preparo, possui a certeza de que adquiriu um produto com qualidade (Rinaldi; Vieira; Fialho, 2023).

Para obter sucesso desses processos é importante que seja seguida a metodologia de processamento mínimo de raízes de mandioca. A colheita das raízes deve ser realizada nas primeiras horas do dia, para evitar a absorção de calor, de forma manual ou com auxílio de um subsolador (evitar machucadas, batidas, cortes e arranhões). O transporte deve ser realizado logo após a colheita até, no máximo, 24 horas depois. Para o transporte as raízes devem ser cobertas com lona apropriada ou restos de culturas, como capins secos, folhas de mandioca do próprio cultivo e outros de forma a evitar o sol direto sobre as raízes (Rinaldi; Vieira; Fialho, 2023).

Inicialmente, as raízes devem ser lavadas em água corrente para retirar o excesso de terra aderido as mesmas de forma a facilitar o descascamento, reduzir contaminação e coloração das raízes durante o descascamento. O descascamento é realizado manualmente com o auxílio de uma faca previamente higienizada ou de um equipamento específico para o descascamento de raízes de mandioca de mesa, visando a retirada da casca e da entrecasca. Após descascadas, as raízes devem ser lavadas em água corrente para retirar a sujeira aderida à raiz durante o descascamento. Para isso, a água deve ser de boa qualidade de forma a não ser uma fonte de contaminação microbiana para o produto (Rinaldi; Vieira; Fialho, 2023).

Após lavadas, as raízes são submetidas a etapa de corte o qual deve ser realizado manualmente com o auxílio de facas afiadas e previamente higienizadas. Os toletes devem possuir aproximadamente 10 cm de comprimento. Os toletes são submetidos a lavagem em água corrente para a retirada do sumo interno liberado pelas raízes durante o corte (Rinaldi; Vieira; Fialho, 2023).

A sanitização dos toletes é importante para reduzir a quantidade de microrganismos existentes nas raízes aumentando consequentemente sua durabilidade. Nessa etapa, os toletes são imersos em água gelada adicionada de hipoclorito de sódio na concentração de 150 ml/l de cloro ativo, por 10 minutos. Posteriormente, os toletes devem ser enxaguados por meio da imersão em água gelada adicionada de hipoclorito de sódio na concentração de 5 ml/l de cloro ativo durante 5 minutos.

Essa etapa visa retirar o excesso de cloro utilizado na etapa de sanitização. Após esses processos, as raízes são submetidas a drenagem da água superficial que consiste em deixar as raízes em um escorredor previamente higienizado por, no mínimo, 5 minutos, com a finalidade de retirar o excesso da água nas etapas anteriores de forma a não formar líquido no interior da embalagem (Rinaldi; Vieira; Fialho, 2023).

As raízes são acondicionadas em sacos plásticos de Polietileno de Baixa Densidade - PEBD com 100 µm de espessura e fechados em seladora própria para o acondicionamento de alimentos. O armazenamento é realizado em câmara fria ou balcão refrigerado na temperatura de 3° C e 90% de umidade relativa por até 7 dias ou congeladas e mantidas em congelador doméstico a -18° C por até 12 meses (Rinaldi; Vieira; Fialho, 2023).

No caso da mandioca industrial, após a colheita, a primeira ação que comumente ocorre no processamento é a limpeza das raízes, realizada a fim de remover a sujeira e os resíduos do solo. Na sequência, as raízes de mandioca, geralmente passam por um processo de descasque para remover a casca externa. As raízes descascadas são geralmente raladas para obter uma massa que pode ser processada em diversos produtos, como farinha, amido ou fécula (Silva *et al.*, 2022). Para extração de amido é necessário que a massa ralada seja lavada, separando assim o amido da fibra da mandioca.

A farinha ou o amido extraído é seco para reduzir a umidade, o que pode ser feito ao ar livre ou por meio de secadores industriais (Ferreira Filho *et al.*, 2013). Dependendo do produto final desejado, a farinha pode passar por processos de moagem para obter uma textura específica (Silva *et al.*, 2022).

Após o processamento, os produtos derivados da mandioca precisam ser armazenados adequadamente para evitar deterioração, sendo necessário que as condições de temperatura e umidade sejam controladas (Fernandes *et al.*, 2022). Além disso, verificações regulares de qualidade, incluindo análises microbiológicas e físico-químicas, devem ser realizadas para garantir que os produtos estejam em conformidade com os padrões de segurança alimentar (Fernandes *et al.*, 2022). Durante todo o processo, o manuseio cuidadoso é essencial para evitar danos físicos aos produtos durante o armazenamento e o transporte (Santos *et al.*, 2021).

A escolha dos materiais de embalagem é crucial e materiais que protegem contra a umidade e evitam a contaminação são frequentemente preferidos (Figura 43). Cada embalagem deve ser devidamente identificada e rotulada, independente do produto, fornecendo informações sobre o produto, data de produção, instruções de armazenamento e prazo de validade (Henrique; Prati; Sarmento, 2010).

Dentro do viés de produção orgânica, optar por embalagens sustentáveis, como aquelas feitas de materiais recicláveis ou biodegradáveis, é uma prática interessante. Em caso de transporte em longas distâncias, as embalagens devem ser projetadas para resistir ao impacto e manipulação destas, sem que haja o comprometimento da integridade dos produtos (Valle; Guarnieri; Filippi, 2023).

Figura 43 – Mandiocas de diferentes variedades descascadas, embaladas e prontas para a comercialização (A) e diferentes tipos de farinhas de mandioca dispostas em embalagens com capacidade de suportar maiores impactos (B).



Fonte: Fabiano Bastos; Daniel Vilar.

3.2 Formação de preço e comercialização

A formação de preço e a comercialização da cultura da mandioca convencional envolvem primeiramente as despesas com sementes (manivas), mão de obra, fertilizantes, pesticidas, maquinário, colheita, processamento e outros insumos (Pigatto *et al.*, 2015). De acordo com esse levantamento, já é possível realizar um panorama em relação a viabilidade do cultivo de mandioca orgânica. Contudo, estes valores podem sofrer alterações de acordo com a região de produção (Nodari; Guerra, 2015). Além disso, a análise da demanda do mercado é importante, uma vez que demonstra a aceitação e o potencial de venda dos produtos derivados da mandioca, incluindo a venda do produto *in natura*. Assim, para compor o preço, o produtor deve avaliar os preços praticados pelos concorrentes, de acordo com a demanda da época (Nodari; Guerra, 2015).

Nos estados brasileiros, o preço de 1,0 quilograma (kg) da mandioca *in natura* nas Centrais de Abastecimento (CEASA) varia entre R\$ 1,12 e R\$ 5,95 (Tabela 8) (CEASA, 2024). Contudo, a mandioca comercializada *in natura* é altamente perecível, ficando rapidamente azuladas quando armazenadas em temperatura ambiente (Rinaldi; Vieira; Fialho, 2023). Por isso, o comércio de raízes descascadas e embaladas a vácuo tem sido uma alternativa para mitigar os processos de deterioração fisiológica ou microbiológica.

Tabela 8 – Valores de 1,0 quilograma (kg) da mandioca *in natura* comercializada nos CEASA's dos estados brasileiros.

Estado	Preço (R\$)
Alagoas (AL)	1,56
Bahia (BA)	2,67
Ceará (CE)	2,00
Distrito Federal (DF)	3,50
Espírito Santo (ES)	2,00
Goiás (GO)	2,00
Maranhão (MA)	5,95
Minas Gerais (MG)	2,00
Mato Grosso do Sul (MS)	2,00
Mato Grosso (MT)	3,43
Pará (PA)	1,60
Paraíba (PB)	1,90
Pernambuco (PE)	1,40
Paraná (PR)	2,50
Rio de Janeiro (RJ)	2,00
Rio Grande do Norte (RN)	1,50
Rio Grande do Sul (RS)	2,00
Santa Catarina (SC)	2,83
São Paulo (SP)	1,12
Tocantins (TO)	3,75

Fonte: Adaptada pelo autor de CEASA (2024).

O preço de 1,0 quilograma (kg) da mandioca orgânica descascada e congelada a vácuo varia entre R\$ 14,83 e R\$ 33,90 em sites de orgânicos (Tabela 9). Apesar do preço mais elevado, apresentam melhor qualidade fitossanitária e maior durabilidade de prateleira, pois permite o

armazenamento. Desta forma, mesmo com os maiores custos de produção com o acréscimo das etapas de processamento, o produtor é beneficiado vista a maior rentabilidade dos produtos, a possibilidade de armazenamento e venda ao longo do ano.

Tabela 9 – Valores da mandioca orgânica descascada e congelada disponível em diversos sites de venda de produtos orgânicos.

Empresa	Preço (R\$)	Fonte
Fradhe Orgânicos	13,90 (500g)	Fradhe Orgânicos, 2024.
Do Mato Pra Casa	17,90 (1000g)	Do Mato pra Casa, 2024
Tomatito	8,90 (600g)	Tomatito, 2018.
Orgânico do Chico	11,00 (500g)	Orgânico do Chico, 2024.
MercadoOrgnaico.com	16,95 (500g)	Mercado Orgânico, 2017.

Fonte: Adaptada pelo autor (2024).

Para o entendimento acerca do preço, é necessário ainda entender que os ciclos de oferta e demanda sazonais podem influenciar a decisão de quando lançar produtos no mercado para otimizar os preços, garantido pela prática de escalonamento em campo (Pigatto *et al.*, 2015). O produtor deve calcular as margens de lucro desejadas a fim de estabelecer preços que cubram os custos de produção e gerem renda sustentável, além de levar em consideração os custos com logística, como os relacionados ao transporte e armazenamento dos produtos (Nodari; Guerra, 2015). Além disso, no comércio, certificações orgânicas ou de qualidade podem agregar valor aos produtos, influenciando assim as estratégias de comercialização (SEBRAE, 2020).

Na comercialização de mandioca, o produtor deve identificar os canais de distribuição mais eficientes, como venda direta a consumidores, intermediários, supermercados ou processadores industriais. Já no início dos anos 2000, alguns estados brasileiros já mostravam aumentos de 20 a 40 % no preço de mandioca orgânica processada e/ou embalada, quando vendida em mercados, em relação ao mesmo produto cultivado convencionalmente (Devide *et al.*, 2009).

Para incentivar a produção de alimentos saudáveis e com responsabilidade ambiental, os mercados institucionais de alimentos passam a exigir em seus processos de compra de produtos provenientes de sistemas de produção orgânica. Exemplo disso é o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), que foi reformulado pela Lei nº 11.947. Este programa destaca-se como uma das principais iniciativas institucionais em termos de aceitação e abrangência em todo o território nacional, sendo considerado o maior programa de

suplementação alimentar no Brasil, beneficiando mais de 40 milhões de estudantes em 2018 (MEC, 2024).

No Brasil, a comercialização de produtos orgânicos é regulamentada pela Lei nº 10.831/2003, pelo Decreto nº 6.323/2007 e por outros dispositivos infralegais. Embora siga, em grande parte, os padrões internacionais de produção orgânica, a legislação brasileira se destacou ao permitir um acréscimo de até 30% nos preços de referência dos produtos orgânicos adquiridos (Galindo; Sambuichi; Oliveira, 2014).

Após a revogação da Resolução nº 38/2009, entrou em vigor a Resolução nº 26 de 17 de junho de 2013 (Brasil, 2009). No que refere à agricultura orgânica, essa nova resolução altera o método para a formação dos preços de aquisição dos produtos, tornando-se uma grande oportunidade para os agricultores aumentarem sua renda e inserir em definitivo seus produtos nos mercados institucionais, uma vez que têm a possibilidade de acréscimo de até 30% no seu preço de venda, comparativamente ao alimento convencional (Leitão; Silva; Grossi, 2019).

Outro ponto importante da regulamentação é a flexibilidade concedida aos agricultores familiares para vender diretamente seus produtos orgânicos, mesmo sem certificação formal, desde que estejam inscritos no Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos (CNPO) e vinculados a uma organização de controle social. Essa medida foi criada para facilitar o acesso desses agricultores ao mercado de orgânicos, especialmente em feiras e canais de venda direta ao consumidor, que são essenciais para a agricultura familiar (Souza; Santos, 2021).

Além disso, os mercados institucionais, como o PAA, foram enquadrados como canais de venda direta, permitindo que os agricultores vendam sem certificação, desde que cumpram os requisitos específicos. Para incentivar ainda mais essa produção, o PAA possibilitou um acréscimo de até 30% nos preços de venda dos produtos orgânicos, favorecendo a sustentabilidade e o desenvolvimento da agricultura familiar (Souza; Santos, 2021).

As Entidades Executoras (EEs) do PNAE devem considerar na formação dos preços de referência publicados nos editais de chamada pública todos os gastos com os insumos necessários à distribuição física dos produtos por parte dos agricultores, tais como custos com frete, embalagens, estoques, encargos tributários e quaisquer outros que incidirem sobre o processo de comercialização. Em outras palavras, o preço de referência dos produtos deve considerar não somente o custo de produção em si, mas também o custo logístico que envolve o fornecimento do produto. Todavia, a aferição do custo logístico inerente ao processo de comercialização de produtos orgânicos para o PNAE se configura como um fator limitante na operacionalização do Programa, tanto para os gestores das EEs (na hora de formar os preços de

referência dos produtos para publicação nas chamadas públicas) quanto para os agricultores (na hora de aceitar ou não os preços predefinidos) (Leitão; Silva; Grossi, 2019).

O Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), criado em 2003 pelo artigo 19 da Lei nº 10.696, tem como principais objetivos apoiar a agricultura familiar, comprando seus produtos, e combater a insegurança alimentar e nutricional (INSAN) de pessoas em situação de vulnerabilidade. Além disso, o PAA busca promover a sustentabilidade da produção familiar, fortalecendo os circuitos locais e regionais de comercialização, valorizando a biodiversidade e incentivando a produção orgânica e agroecológica, além de estimular o cooperativismo e associativismo entre os agricultores (Sambuichi *et al.*, 2019).

Atualmente, o programa conta com seis modalidades de operação: compra com doação simultânea (CDS), compra direta da agricultura familiar (CDAF), formação de estoque (FE), incentivo à produção e ao consumo de leite (PAA-Leite), compra institucional e aquisição de sementes. Cada uma possui um funcionamento próprio, um executor e uma fonte de recursos, além de uma forma específica de acesso para os interessados. Podem participar do programa agricultores familiares e outros beneficiários que atendam aos critérios da Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006. As aquisições podem ser feitas diretamente dos agricultores ou por meio de suas cooperativas e organizações formais (Sambuichi *et al.*, 2019).

O Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PLANAPO) coordena ações para fortalecer os agricultores nas chamadas públicas de alimentos orgânicos para o PNAE. O PLANAPO promove a articulação entre agentes públicos e privados, amplia as iniciativas dos gestores governamentais e integrou o tema da produção orgânica em processos de planejamento e políticas públicas em diferentes níveis. Além disso, o PLANAPO apoia os agricultores orgânicos com ações de qualificação nas áreas de gestão organizacional, financeira, técnica e ambiental, facilitando o acesso a programas institucionais como o PAA e o PNAE. Foram implementadas iniciativas para monitorar a inclusão de produtos orgânicos e agroecológicos nas aquisições do PNAE, além de treinamentos para os responsáveis pela alimentação escolar nas EEs e a produção de materiais informativos para incentivar o uso desses alimentos nos cardápios escolares (MDA, 2016; Leitão; Silva; Grossi, 2019).

Produtores de alimentos orgânicos conseguem muitas vezes o dobro do valor do produto convencional ao relacionar diretamente com o consumidor, principalmente por meio de plataformas digitais (Porto; Nordi, 2019). Dentro do cenário de produtos orgânicos, o desenvolvimento de estratégias de marketing eficazes, incluindo embalagem atrativas (Figura 44), campanhas publicitárias podem ser ferramentas para o aumento da visibilidade e, conseqüentemente da demanda dos produtos (Porto; Nordi, 2019).

Figura 44 – Diferentes tipos de embalagens de produtos orgânicos. A esquerda mandioca orgânica descascada e embalada a vácuo, e a direita farinha de mandioca orgânica embalada em embalagem biodegradável.



Fonte: Google.

4 CERTIFICAÇÃO ORGÂNICA

No Brasil, para que um produto seja considerado orgânico, seja em sua forma *in natura* ou processada, este deve ser obtido a partir de um sistema orgânico de produção ou advindo de um processo extrativista sustentável, não acarretando prejuízos ao ecossistema local (MAPA, 2020).

A certificação de produtos orgânicos foi estabelecida pela Lei nº 10.831, de dezembro de 2003, que considera como um sistema orgânico de produção todo aquele que:

“Adota técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não-renovável, empregando, sempre que possível, métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente” (Brasil, 2003).

A regulamentação da Lei nº 10.831/2003 se deu por meio do Decreto 6.323, de dezembro de 2007, que dispõe sobre as atividades referentes ao desenvolvimento da agricultura orgânica (Brasil, 2007) e por normas complementares produzidas a partir do envolvimento de toda a Rede de Produção Orgânica e diversas representações da sociedade civil, como técnicos, pesquisadores, extensionistas e consumidores (MAPA, 2022).

A certificação de produtos orgânicos é regulamentada pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) e acreditada pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro). O MAPA determina o conjunto de regras e requisitos que devem ser atendidos para cada tipo de produção orgânica, seja para a produção primária vegetal, produção primária animal, extrativismo sustentável, processamento de produtos de origem vegetal e processamento de produtos de origem animal, dentre outros. A produção de orgânicos deve responder à regulamentação técnica específica e à legislação nacional em vigência (Brasil, 2023).

Para que determinado produto seja rotulado e comercializado no território nacional como produto orgânico, o agricultor orgânico deve obrigatoriamente ser certificado, seja pela Certificação por Auditoria, pelo Sistema Participativo de Garantia (SPG) ou pelo Controle Social na Venda Direta (Brasil, 2023; MAPA, 2020). A seguir, serão detalhadas cada uma destas modalidades de certificação.

Além disso, a certificação de produtos agropecuários e agroindustriais garante a qualidade e a sustentabilidade dos sistemas de produção, possibilitando uma maior competitividade dos produtos e favorecendo a inserção destes, tanto em mercados nacionais e internacionais (IMA, 2019a).

4.1 Sistemas de Certificação

Na legislação brasileira estão previstas três diferentes formas de garantir a qualidade da produção em sistemas orgânicos, sendo elas a Certificação por Auditoria, os Sistemas Participativos de Garantia e o Controle Social para Venda Direta sem certificação (MAPA, 2008).

4.1.1 Certificação Orgânica por Auditoria

Na Certificação por Auditoria, a concessão do selo Sistema Brasileiro de Avaliação de Conformidade Orgânica (SisOrg) ocorre por meio de certificadoras públicas ou privadas credenciadas no MAPA e acreditada pelo Inmetro, sendo a avaliação da conformidade realizada conforme os requisitos técnicos estabelecidos pela legislação vigente e atendendo aos procedimentos e critérios reconhecidos internacionalmente (MAPA, 2020). A avaliação da conformidade compreende a realização de inspeções ou auditorias periódicas na unidade de produção orgânica, bem como de ensaios referentes ao solo ou dos defensivos agrícolas utilizados (Brasil, 2023).

O selo SisOrg (Figura 45) somente poderá ser utilizado em produtos orgânicos certificados e oriundos de unidades de produção controladas pelos organismos de avaliação de conformidade credenciados junto ao MAPA. O selo pode ser utilizado nos produtos nos formatos colorido, preto e cinza, e preto ou branco, seguindo os preceitos e normas de confecção indicados na Instrução Normativa nº 18, de 20 de junho de 2014 do MAPA (MAPA, 2014).

Figura 45 – Selo do Sistema Brasileiro de Avaliação de Conformidade Orgânica (SisOrg) em Certificação por Auditoria.



Fonte: MAPA (2009).

Agricultores e/ou empresas creditoras que desejem adquirir o selo SisOrg devem acessar o Sistema de Informações Gerenciais da Produção Orgânica - SigOrgWeb (<https://sistemas.agricultura.gov.br/sigorg/web/public/#!/autenticacao-form.htm>). Para usuários já cadastrados no sistema, o login é realizado utilizando o endereço de e-mail e senha cadastrados. Para primeiro acesso, é necessário que se realize o preenchimento de formulário próprio e o cadastro (MAPA, 2018).

Após o realizado o login, caso o usuário seja uma empresa creditora, a mesma deve solicitar o Cadastro de Credenciamento de Certificadora. Nessa etapa, o usuário deve informar qual a entidade deseja realizar o cadastro. Caso o credenciamento seja destinado a uma Credenciadora, deverá clicar sobre a aba “Credenciamento de Certificadora” e em seguida preencher o formulário, no qual dever ser informado o CNPJ da certificadora, endereço, representante legal, unidades da federação a qual a empresa atua e o escopo de atuação. Após o envio das informações ao MAPA, será disponibilizado o campo Solicitação e Credenciamento de Entidade. Neste momento, será realizada uma auditoria conjunta da Coordenação de Agroecologia (Coagre)/MAPA com o Inmetro/MDIC (MAPA, 2018).

A auditoria é um processo sistemático, independente e documentado para obter evidências do cumprimento dos requisitos da certificação. Os auditores do IMA avaliam

visualmente, documentalmente e por entrevista, se os produtores estão cumprindo os requisitos específicos da certificação. O processo de auditoria dura, em média, 8 horas para ser realizada (Ima, 2019b). Após a auditoria, o Inmetro fornece à certificadora um número de acreditação, o usuário deve inserir o número e data de acreditação e será direcionado a uma tela com a mensagem “aguardando credenciamento”. Após o credenciamento ser realizado no SisOrgWeb o cadastro de produtor, unidade de produção e atividade produtiva poderá ser realizado pela empresa (MAPA, 2018).

Para a inclusão de produtor orgânico na entidade, deve-se entrar na aba incluir produtor e o sistema disponibiliza um formulário para o cadastramento do produtor orgânico, o qual pode ser uma pessoa física, jurídica ou estrangeira. Neste caso, ao informar o CPF, CNPJ ou NIF, o sistema verifica se o produtor já está cadastrado na base do MAPA. Em caso positivo, recupera os dados e apresenta o formulário para a complementação das informações. Após preencher e salvar as informações, o sistema irá apresentar o produtor cadastrado na listagem de produtores (MAPA, 2018).

Existem dezenas de certificadoras espalhadas pelo território brasileiro, dentre as certificadoras as localizadas nos estados do PA, PR, MS e MG, os principais estados produtores de mandioca, destacam-se 10, sendo estas destacadas na Tabela 10 (CI Orgânicos, 2023).

Tabela 10 – Certificadoras cadastradas no MAPA localizadas nas maiores regiões produtoras de mandioca e autorizadas a atuar no Brasil (continua).

Empresa	Local	Escopo de atuação	Telefone	E-mail
Instituto de Tecnologia do Paraná (TECPAR)	Curitiba – PA	Produção Primária Animal, Produção Primária Vegetal, Processamento de Produtos de Origem Animal, Processamento de Produto de Origem Vegetal e Extrativismo Sustentável Orgânico.	(41) 3316-3161 (41) 3316-3162	contato@tecparcert.com.br
Instituto Mineiro de Agropecuária	Belo Horizonte – MG	Produção Primária Vegetal, Produção Primária Animal, Processamento de Produto de Origem Vegetal e Processamento de Produtos de Origem Animal.	(31) 3915-8774	gec@ima.mg.gov.br
Savassi Certificação de Serviços Administrativos Ltda	Patrocínio – MG	Produção Primária Vegetal; Processamento de Produto de Origem Vegetal.	(34)3832-0530	qualidade@savassicertificadora.com.br vilhenam@savassicertificadora.com.br
IGCERT Serviços Administrativos LTDA/GENESIS Certificações – IGCERT	Londrina – PR	Produção Primária Vegetal, Processamento de Produtos de Origem Vegetal, Produção Primária Animal, Processamento de Produtos de Origem Animal	(43) 3328-7700	cgs@genesisgroup.com.br
Associação de Produtores Orgânicos do Mato Grosso do Sul (APOMS)	Glória de Dourados – MS	Produção Primária Vegetal.	(67) 3466-1352 (67) 3466-1272	apoms-ms@hotmail.com apoms@yahoo.com.br

Tabela 10 – Certificadoras cadastradas no MAPA localizadas nas maiores regiões produtoras de mandioca e autorizadas a atuar no Brasil (conclusão).

Central de Associações de Produtores Orgânicos Sul de Minas – (Orgânicos Sul de Minas)	Inconfidentes – MG	Produção Primária Animal, Produção Primária Vegetal, Processamento de Produtos de Origem Animal, Processamento de Produto de Origem Vegetal, Processamento de Insumo Agrícola, Extrativismo Sustentável Orgânico, Processamento de Produtos Têxteis.	(35) 3464 1223	organicossuldeminas@gmail.com
Associação Brota Cerrado Serra da Canastra de Certificação Participativa	Sacramento – MG	Produção Primária Animal, Produção Primária Vegetal, Processamento de Produtos de Origem Animal, Processamento de Produto de Origem Vegetal.	(34) 3351-8161	opacbrotacerrado@gmail.com
Orgânicos Jequitinhonha – Associação dos Agricultores Familiares Feirantes de Turmalina	Turmalina – MG	Produção Primária Vegetal, Extrativismo Sustentável Orgânico.	(38) 3527 1401	-
Cooperativa Agropecuária dos Produtos Familiares Irituienses - D'Irituia	Irituia – PA	Produção Primária Vegetal.	(91) 99984-4087	d.irituia@hotmail.com
Cooperativa das Agricultoras e Agricultores Familiares Orgânicos de Claraval e Região	Claraval – MG	Produção Primária Vegetal.	(34) 3353-5106	opac@coorganica@gmail.com
Associação dos Produtores Orgânicos do Tapajós	Santarém- PA	Produção Primária Vegetal.	(93)99227-1828	associacaotapajosorganicos@gmail.com

Fonte: CI Orgânicos adaptados de dados disponibilizados pelo MAPA (2023).

4.1.2 Sistema Participativo de Garantia

O Sistema Participativo de Garantia (SPG) é caracterizado pela responsabilidade coletiva dos membros do sistema, que podem ser agricultores, consumidores, fornecedores, técnicos e demais interessados. No entanto, tal sistema deve possuir um Organismo Participativo de Avaliação da Conformidade (OPAC) legalmente constituído e que responda pela emissão do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade Orgânica (SisOrg) (MAPA, 2020).

A formação de um SPG ocorre com a união de produtores e outras pessoas interessadas para assim organizar a sua estrutura básica, que é composta pelos membros do Sistema e pelo Organismo Participativo de Avaliação da Conformidade (OPAC). Os membros do sistema são pessoas físicas ou jurídicas que fazem parte de um grupo de fornecedores (produtores, distribuidores, comerciantes, transportadores e armazenadores) ou colaboradores (consumidores e suas organizações, os técnicos, as organizações públicas e privadas, as que representam as mais diferentes classes e ONG's). Os OPAC's correspondem às certificadoras no Sistema de Certificação por Auditoria. Eles avaliam, verificam e atestam que produtos ou estabelecimentos produtores ou comerciais atendem as exigências do regulamento da produção orgânica (MAPA, 2008).

Para o credenciamento dos OPAC's no MAPA, a instituição deve protocolar a solicitação junto ao Serviço de Política e Desenvolvimento Agropecuário (SEPDAG) da Superintendência Federal de Agricultura na unidade da federação onde estiver situada a sua rede. O SEPDAG fará a verificação completa da documentação e enviará para a Coordenação de Agroecologia (COAGRE) do MAPA.

A documentação necessária para o credenciamento é:

- Formulário de Solicitação de Credenciamento do OPAC preenchido e assinado;
- Cadastro das unidades de produção onde já atua participando de avaliações da conformidade da produção orgânica ou declaração de inexistência de projetos sob seu controle;
- Comprovante de inscrição no CNPJ;
- Atos constitutivos do OPAC, como estatuto, regimento e contrato social;
- Documento, emitido pelos grupos que compõem o SPG, confirmando que é reconhecido como OPAC a que estão vinculados;
- Manual de procedimentos operacionais do OPAC;
- Normas utilizadas na produção orgânica.

Para decidir a solicitação de credenciamento, a COAGRE consulta as Comissões da Produção Orgânica (CPOrgs) dos locais onde os OPACs atuam, uma vez que eles podem conseguir informações a respeito dos OPACs e realizar auditorias para verificar o atendimento dos regulamentos (MAPA, 2008).

Para se tornar um membro de um SPG já existente, o interessado deve apresentar, ao grupo SPG, um documento assinado que o encaminhará ao OPAC. Neste documento deve constar: a manifestação de interesse em participar do SPG; dados cadastrais solicitados pelo OPAC (para fornecedores, além dos dados deve conter as informações da unidade de produção) e declaração de ciência e cumprimento de todas as regras do SPG. Caso o SPG aprove a participação do interessado ao grupo, registra-se em documento a aprovação e assina, junto ao grupo, um contrato (MAPA, 2020; MAPA, 2008).

Após o credenciamento, o OPAC pode autorizar os fornecedores por ele controlados a utilizar o Selo do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade Orgânica (Figura 43). Este selo tem por objetivo facilitar ao consumidor identificar os produtos orgânicos que estão em conformidade com os regulamentos e normas técnicas da produção orgânica. Este selo deve estar na parte da frente do produto. Abaixo dele deve conter a identificação de que o produto é avaliado por um SPG. Ressalta-se que o Selo do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade Orgânica pode ser usado juntamente com o selo do OPAC (MAPA, 2020).

Figura 46 – Selo do Sistema Brasileiro de Avaliação de Conformidade Orgânica (SisOrg) em Sistema Participativo de Garantia.



Fonte: MAPA (2009).

4.1.3 Controle Social da Venda Direta

Por meio do Controle Social na Venda Direta, a legislação abre uma exceção na obrigatoriedade de certificação dos produtos orgânicos advindo da agricultura familiar, porém, faz-se necessário o credenciamento em uma Organização de Controle Social (OCS) cadastrada

junto a um órgão fiscalizador. Desta forma, os agricultores familiares devem integrar o Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos (MAPA, 2020).

Sendo assim, a certificação orgânica refere-se ao ato pelo qual um organismo de avaliação da conformidade credenciado assegura, por escrito, que a produção e/ou os processos identificados foram avaliados e estão em conformidade com as normas de produção orgânica vigentes. Desta forma, por meio da certificação orgânica o agricultor garante ao consumidor que determinado produto está em conformidade com as regras e leis estabelecidas para a produção orgânica (SEBRAE, 2020).

Para a comercialização de produtos orgânicos, estes devem ser certificados por organismos credenciados junto ao MAPA, sendo isentos de certificação somente aqueles produzidos por agricultores familiares que fazem parte de organizações de controle social cadastradas no MAPA e que comercializam seus produtos exclusivamente em venda direta aos consumidores (MAPA, 2020).

Em caso de denúncias ou suspeitas de irregularidades, os produtores e suas unidades de produção são identificados por meio do cadastro realizado das OCS nas Superintendências Federais de Agricultura do MAPA. Este cadastro permite que os produtores sejam identificados com facilidade (rastreabilidade), o que garante os direitos e respeito dos consumidores e produtores. Assim que a OCS estiver cadastrada, o órgão fiscalizador deve emitir um documento (Declaração de Cadastro) para cada produtor vinculado a ela. No momento da venda direta, o produtor deve portar a sua declaração de cadastro.

Caso o produtor seja excluído, por qualquer motivo, a OCS recolhe a sua declaração de cadastro e notifica a saída ao órgão fiscalizador no prazo de 7 dias. Por outro lado, o prazo para a comunicação de inclusão de novas agricultores é de, no máximo, 30 dias (MAPA, 2008).

Para o cadastro de uma OCS ao órgão fiscalizador é necessário reunir alguns documentos: formulário de solicitação de cadastro preenchido e assinado; o formulário de dados cadastrais de cada produtor; o termo de responsabilidade solidária assinado por todos os membros, se comprometendo com o cumprimento das regulamentações técnicas; descrição de como se dá o controle social sobre a produção e comercialização; e a declaração oficial comprovando que os membros da OCS são agricultores familiares (MAPA, 2008)

Em Minas Gerais, o programa de certificação denomina-se Certifica Minas e é uma iniciativa da SEAPA (Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais), integrando os órgãos estaduais de pesquisa (EPAMIG), extensão (EMATER) e fiscalização (IMA). O programa possui em seu escopo a certificação de produtos orgânicos, considerando, dentre outros aspectos a ausência de agrotóxicos, adubos químicos e sementes

transgênicas no sistema de produção, além de observar as leis trabalhistas e técnicas adotadas (SEAPA, 2019).

4.2 Programa Certifica Minas

O programa Certifica Minas é um programa do Governo do Estado de Minas Gerais, que visa confirmar a excelência dos produtos agrícolas e estabelecer mercados mais rentáveis e sustentáveis (IMA, 2019b). O programa de certificação de produtos agropecuários e agroindustriais foi instituído por meio da Lei nº 22.926, de 12 de janeiro de 2018, tendo seu grupo gestor formado pelos órgãos e entidades: Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (SEAPA), Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA), Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (EMATER-MG) e Empresa de Pesquisa e Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) (Minas Gerais, 2018).

O programa tem como objetivo proporcionar a melhoria dos processos de gestão das atividades agropecuárias e agroindustriais no Estado de Minas Gerais; a sustentabilidade econômica, social e ambiental das atividades agropecuárias e agroindustriais, otimizando o uso de insumos e de recursos naturais; aumentar a competitividade dos produtos agropecuários e agroindustriais do Estado de Minas Gerais, sendo possível sua comercialização em diferentes mercados; e aumentar a geração de emprego e renda nos estabelecimentos que tenham produtos certificados (IMA, 2019b).

O processo de certificação é rigoroso e sistemático, garantindo que os produtos, processos e serviços cumpram com as normas e regulamentos técnicos estabelecidos. Durante o processo de certificação, são avaliados os quesitos que englobam as boas práticas de produção, sustentabilidade, rastreabilidade, bem-estar animal, gestão do processo produtivo e boas práticas de fabricação. Atualmente, os produtos certificados são o mel, ovo caipira, frango caipira, leite, carne bovina, queijos artesanais, azeite, hortaliças, frutas, produtos vegetais sem agrotóxicos (SAT), orgânicos, cachaça, algodão e café (IMA, 2019b).

Ao agricultor que deseja receber o selo de conformidade do Programa Certifica Minas, a adesão ocorre de forma voluntária e para que este obtenha a certificação deve passar por um processo de seis etapas. Na primeira etapa o agricultor deve solicitar a certificação junto ao site do IMA ou do Programa Certifica Minas, onde estão disponíveis todos os documentos necessários para a solicitação, e buscar assistência técnica junto a EMATER-MG ou SEAPA para adequação de seu processo produtivo as normas.

Na segunda etapa, a gerência de certificação do IMA realizará a avaliação dos documentos, onde o interessado, estando de acordo, assinará o contrato de certificação. Para a

terceira etapa o agricultor recebe a proposta de serviço e as informações referentes a auditoria a ser realizada com data, duração e a composição da equipe auditora. Na quarta etapa, o agricultor receberá um Documento de Arrecadação Estadual (DAE) para o pagamento da taxa, no entanto, produtores familiares com Cadastro do Agricultor Familiar (CAF) ativa são isentos desta taxa. Na quinta etapa, o auditor do IMA avalia o cumprimento das normas de certificação pelo agricultor, além da realização de constatações visuais, entrevistas, coleta de amostras (quando necessário) e verificação de registros. Na sexta, e última etapa do processo de certificação, cumprido todos os requisitos, o agricultor recebe o Certificado de Conformidade e a autorização para uso do selo de certificação (IMA, 2019c).

Os produtos que passam pela avaliação e aprovação do Organismo de Certificação do Produto (OCP) recebem um selo de conformidade do Certifica Minas, onde cada categoria de produto recebe um selo distintivo próprio (Figura 47), que pode ser estampado na embalagem do produto, indicando ao consumidor que se trata de um produto de alta qualidade, produzido em conformidade com os mais altos padrões de produção, segurança alimentar, rastreabilidade, sustentabilidade e vistoriado pelo órgão competente (IMA, 2019b).

Figura 47 – Selos do Programa Certifica Minas.



Fonte: IMA (2019b).

Para a cultura da mandioca, dentro do Certifica Minas, podem ser obtidos três selos, o selo para orgânicos, hortaliças e sem agrotóxicos (SAT).

4.2.1 Certifica Minas: Orgânicos

Na certificação de um produto orgânico é levado em consideração que seu sistema de produção obedeça aos pilares da sustentabilidade econômica, social, ecológica, ética e cultural, onde na agricultura orgânica não se faz uso de agrotóxicos, fertilizantes químicos sintéticos e sementes geneticamente modificadas. Sendo empregadas práticas e técnicas permitidas pela legislação específica para tal finalidade. Desta forma, para a certificação nesta categoria, o IMA é o Organismo de Certificação de Produtos acreditado pela Coordenação Geral de Acreditação (CGCRE) do INMETRO e cadastrado junto ao MAPA para a certificação de produtos orgânicos (IMA, 2019a).

Para a certificação de orgânicos, o IMA apresenta normativas de atuação documentadas para a produção primária ou processada, produtos de origem vegetal e animal. Sendo os principais requisitos referentes ao manejo da produção orgânica e convencional paralelas, a segurança dos alimentos, as boas práticas de produção, a responsabilidade ambiental, como cuidados com o solo e água, e a rastreabilidade de todos os processos de produção, contendo registros e controle de todas as atividades realizadas do plantio até o momento da comercialização dos produtos (IMA, 2019a).

Produtos orgânicos com selo de certificação ganham aprovação para uso dos selos do IMA (Figura 48) e do SisOrg, selos estes que podem ser utilizados enquanto o agricultor cumprir com os requisitos específicos para a produção de orgânicos (IMA, 2019a).

Figura 48 – Selo de certificação de orgânicos pelo Programa Certifica Minas.



Fonte: IMA (2019a).

Além disso, o selo de certificação agrega valor aos produtos e devido a segurança e confiança alimentar acondicionada ao alimento orgânico este desperta o interesse dos consumidores (IMA, 2019a).

4.2.2 Certifica Minas: Hortaliças

No escopo de atendimento ao produtor de hortaliças, o Programa Certifica Minas proporciona a estes, por meio do uso do selo de certificação, credibilidade em relação a adoção de boas práticas agrícolas e de higiene na propriedade, segurança alimentar aos consumidores e a possibilidade de rastreabilidade de todos os estágios de produção. Além das melhorias técnicas e de organização da propriedade e da produção devido a adoção das normas e requisitos exigidos pelo programa de certificação, tornando-se mais eficientes nos aspectos econômicos, sociais e ambientais (IMA, 2019d).

Para a certificação de hortaliças diversos requisitos devem ser contemplados como a responsabilidade ambiental, em que o agricultor deve tomar medidas que visem a proteção do solo, da água e do ar; controle e rastreabilidade de todo o processo de produção; e a adoção de boas práticas agrícolas em todos os estágios de produção (IMA, 2019d).

Por meio do uso do selo de certificação de hortaliças do Programa Certifica Minas (Figura 49), o agricultor garante ao consumidor que estes alimentos foram produzidos seguindo critérios de qualidade, segurança alimentar e sustentabilidade, agregando ainda valor a estes produtos e amplia os critérios de decisão de compra do consumidor final (IMA, 2019d).

Figura 49 – Selo de certificação de hortaliças pelo Programa Certifica Minas.



Fonte: IMA (2019d).

4.2.3 Certifica Minas: Certificação Sem AgroTóxicos (SAT)

Os produtos Sem AgroTóxicos (SAT) são produtos de origem vegetal produzidos sem o uso de agrotóxicos em qualquer fase da produção e a certificação destes é oferecida pelo IMA. Em produtos com certificação SAT é permitido o uso de adubos químicos, sendo uma das principais diferenças para a certificação de produtos orgânicos. Esta certificação possui normas, procedimentos e padrões específicos que visam atender as demandas dos consumidores e agregar valor aos produtos. A adesão desta certificação é voluntária, mas é necessário seguir algumas etapas (Figura 50) (Certifica Minas, 2019).

Figura 50 – Etapas do processo de certificação Certifica Minas: SAT.



Fonte: Certifica Minas (2019).

Inicialmente é necessário que o produtor conheça as normas para certificação, sendo elas: a propriedade deve ter uma divisão clara das áreas SAT e não SAT, com demarcações definidas; é vedada a alternância de práticas de manejo SAT e não SAT em uma mesma área; áreas de produção SAT e não SAT que utilizem pulverização terrestre devem possuir uma distância mínima de 10 metros (com barreiras físicas permanentes, como plantio de eucalipto, banana, capim elefante) e 20 metros (sem barreiras físicas), para pulverizações aéreas a distância mínima é de 500 metros de povoações, cidades, vilas, bairros, mananciais de captação de água para abastecimento da população e de 250 metros de mananciais de água, moradias isoladas e agrupamentos de animais; os equipamentos de pulverização utilizados em áreas e

animais sob o manejo não SAT não poderão ser usados em áreas sob o manejo SAT; o controle de qualidade microbiológica da água utilizadas para a irrigação de culturais anuais deve ser comprovado por meio de laudos anuais; a qualidade dos produtos processados deve ser aferida através de laudos de qualidade e potabilidade da água utilizada no processamento e no toalete de olerícolas, de pelo menos um lote dos produtos, por ano (Certifica Minas, 2019).

A segunda etapa para aquisição do selo de certificação é a solicitação do selo, e posteriormente a análise da solicitação e acompanhamento desta (terceira etapa). Neste momento, os documentos analisados avaliam se o estabelecimento tem condições de atender aos requisitos iniciais do processo de certificação. Em caso positivo, o produtor receberá o contrato de certificação e a proposta de serviço ou plano de auditoria com as informações de data, duração, componentes da equipe auditora, entre outros, sobre a realização das auditorias. O agricultor estando de acordo, deve assiná-los, devolver à Gerência de Certificação e efetuar os pagamentos das taxas de registro e de auditoria (Figura 51) (Certifica Minas, 2019).

Figura 51 – Preço da taxa de auditoria para certificação Certifica Minas: SAT.

Auditoria de conformidade para Certificação dos produtos: Leite, Frutas, Algodão, Produtos Orgânicos, Sem Agrotóxicos (SAT), Carne Bovina, Cachaça, Queijos Artesanais, Azeite, Frango Caipira	503,69
--	--------

Fonte: Certifica Minas.

Durante as auditorias de conformidade (Etapa 4), envolve a checagem de todos os procedimentos das fases de produção, entre eles: matéria prima, área de cultivo, tratos culturais, armazenamento, instalações, higiene e comercialização dos produtos certificados. Caso sejam encontradas não conformidades, o estabelecimento deve desenvolver um plano corretivo ou preventivo que será avaliado pelo IMA (Etapa 5). Por outro lado, não existindo não conformidades ou sendo aprovados os procedimentos corretivos (Etapa 6), o IMA emite o certificado de conformidade e autoriza o uso do selo de certificação SAT (Figura 52).

Emitida a certificação, a mesma é mantida caso se conservem os métodos e as práticas exigidas que serão observadas nas auditorias de manutenção realizadas anualmente pelo IMA (Etapa 7) (Certifica Minas, 2019).

Figura 52 – Selo de certificação Sem AgroTóxicos (SAT) pelo Programa Certifica Minas.



Fonte: IMA (2019).

Para a certificação é vedado o uso de agrotóxicos sintéticos em áreas SAT, sendo o manejo de pragas e doenças realizado com substâncias e práticas listadas no anexo VII da instrução normativa nº 46 de 06 de outubro de 2011 do MAPA (MAPA, 2011). É proibida a aquisição de mudas de olerícolas tratadas com agrotóxicos; a quantidade de insumos como fertilizantes, corretivos, inoculantes e caldas, devem estar devidamente registrados e com as suas respectivas finalidades; as operações de calagem, gessagem e adubação devem ser baseadas em recomendações técnicas, datadas e assinadas pelo profissional credenciado junto ao Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA), constando o número de registro.

Para o processamento devem ser mantidos registros atualizados das substâncias utilizadas no processamento, substâncias permitidas conforme disposto pela instrução normativa nº 18 de 28 de maio de 2009 do MAPA (MAPA, 2009); o processamento de produtos SAT e não SAT deve ser feito em áreas fisicamente separadas ou, quando na mesma área, em momentos diferentes; os equipamentos e instalações utilizados no processamento devem ser limpos e livres de resíduos de produtos contaminantes, bem como o local de estocagem do produto deve ser limpo, ventilado e amplo. Os produtos não SAT e SAT devem ser armazenados e transportados separadamente.

Quanto ao manuseio de maquinários e implementos como roçadeiras manuais, motosserra e tratores, dentre outros, estes devem ser operados por operadores treinados. O treinamento em segurança no trabalho deve ser comprovado por meio de certificado ou declaração de conclusão.

O uso da marca do selo de certificação SAT do Programa Certifica Minas deve ser usado adequadamente, de forma a não dar margem para a dupla interpretação (Certifica Minas, 2019).

5 PROJETO RURAL SUSTENTÁVEL – CERRADO

Projetos de capacitação e pesquisa que visam o aperfeiçoamento de profissionais em práticas produtivas sustentáveis, dentre elas, o cultivo orgânico. Práticas essenciais para a difusão do conhecimento em sustentabilidade. Dessa forma, o Projeto Rural Sustentável – Cerrado, que é uma parceira social e financeira de renomadas intuições nacionais e internacionais procura reduzir os índices de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) e aumentar a renda de pequenos(as) e médios(as) produtores(as) no bioma Cerrado, onde a mandiocultura é amplamente difundida (Weichert *et al.*, 2022).

Dentre os escopos, o projeto é uma alternativa de conscientização, formação, capacitação e pesquisa para a comunidade local, nos 100 municípios nos estados de GO, MG, MT, MS, por meio de oficinas e dias de campo voltados para o público rural (WEICHERT *et al.*, 2022). As parcerias são realizadas entre os fomentadores do projeto, produtores(as) rurais, agentes de assistência técnica (ATECs), instituições de assistência técnica (ATERs), organizações socioprodutivas, escolas e estudantes, bem como com instituições de ensino superior, pesquisa e desenvolvimento. Para os produtores de mandioca, o projeto traz informações importantes em gestão da propriedade, em tecnologias e inovação para o campo, potencializando e otimizando os cultivos em campo, principalmente o cultivo orgânico (Weichert *et al.*, 2022).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A mandioca, como cultura versátil e essencial, não apenas se adapta de forma excepcional ao cultivo orgânico, mas também se torna uma peça-chave na construção de sistemas agrícolas ecologicamente responsáveis. Ao escolher o cultivo orgânico de mandioca, os produtores não apenas adotam uma abordagem que respeita o meio ambiente, mas também promovem a biodiversidade, preservam a saúde do solo e reduzem a dependência de insumos químicos. A ausência de agrotóxicos e fertilizantes químicos sintéticos não apenas beneficia a saúde do solo, mas também contribui para a produção de alimentos mais seguros e nutritivos.

Além dos benefícios ambientais, a produção de mandioca orgânica responde à crescente demanda do consumidor por alimentos que não apenas nutrem o corpo, mas também são cultivados de maneira ética e sustentável. A certificação orgânica agrega valor aos produtos, abrindo portas para mercados que valorizam a procedência responsável e a qualidade nutritiva.

Desta forma, ao adotar e promover o cultivo orgânico de mandioca, os produtores se tornam agentes de mudança positiva em direção a um sistema alimentar mais equitativo, saudável e ecologicamente equilibrado.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, José de Anchieta Alves de *et al.* Cultivo de mandioca e feijão em sistemas consorciados realizado em Coimbra, Minas Gerais, Brasil. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, p. 532-538, 2012.
- ANDRADE, Eduardo Chumninho de *et al.* Subsídios para plano de contingência da “doença das estrias marrons (CBSD)” e do “mosaico africano (CMD)” da mandioca. **Embrapa Mandioca e Fruticultura**, Documentos, n. 241, 34 p., 2020.
- ANJOS, José de Ribamar Nazareno dos *et al.* Principais doenças da mandioca no Cerrado. *In*: FIALHO, Josefino de Freitas; VIEIRA, Eduardo Alano. Mandioca no Cerrado: orientações técnicas. **Embrapa**, 2. ed, p. 109-128, 2013.
- AZEVEDO, Joaquim Nazário de. Recomendações técnicas para a cultura da mandioca no Meio-Norte do Brasil. **Embrapa**, n. 21, 3 p., 1997.
- BELLON, Patrícia Paula *et al.* Populational fluctuation of lace bug in cassava. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 84, 2018.
- BETTIOL, Wagner; GHINI, Raquel; MORANDI, Marcelo A. Boechat. Alguns métodos alternativos para o controle de doenças de plantas disponíveis no Brasil. *In*: VENZON, Madelaine. Controle alternativo de pragas e doenças. **EPAMIG**, p. 163-183, 2005.
- BIELUCZYK, Leandro *et al.* Produtividade de culturas anuais em um módulo agroflorestal sucessional na Baixada Fluminense (RJ). **Cadernos de Agroecologia**, v. 15, n. 2, 2020.
- BORGES, Ana Lúcia *et al.* Calagem e adubação para a mandioca. *In*: BORGES, Ana Lúcia. Recomendações de calagem e adubação para abacaxi, acerola, banana, citros, mamão, mandioca, manga e maracujá. **Embrapa**, 2. ed., p. 205-224, 2021.
- BRASIL. **Lei Nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências.** Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2003.
- BRASIL. **Lei Nº 11.947, de 16 de junho de 2009. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar e do Programa Dinheiro Direto na Escola aos alunos da educação básica.** Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2009.
- BRASIL. **Lei Nº 6.323, de 27 de dezembro de 2007. Regulamenta a Lei Nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências.** Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2007.
- BRASIL. Obter certificação de produtos orgânicos- produção primária vegetal (PPV). **Serviços e Informações do Brasil**, 2023. Disponível em: < <https://www.gov.br/pt-br/servicos/obter-certificacao-de-produtos-organicos-producao-primaria-vegetal> >. Acesso em: 20 nov. 2023.
- BREMAN, H.; KESSLER, J. J. The potential benefits of agroforestry in the Sahel and other semi-arid regions. **European Journal of Agronomy**, v. 7, n. 1-3, p. 25-33, 1997.
- CALEGARI, Ademir. Benefícios do uso de adubos verdes como garantia de sustentabilidade e aumento da biodiversidade dos sistemas agrícolas. *In*: LIMA FILHO, Oscar Fontão de *et al.*

(editores técnicos). Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil: fundamentos e prática. **Embrapa**, 2. ed., v. 1, p. 17-34, 2023.

CARDOSO, Elisa dos Santos; MORENO, Eliane Cristina; YAMASHITA, Oscar Mitsuo. Políticas públicas, agricultura familiar e segurança alimentar e nutricional no Brasil e em Mato Grosso. **Nativa**, v. 6, n. 2, p. 124-133, 2018.

CEASA. Prohort – Programa Brasileiro de Modernização do Mercado de Hortigranjeiro. **Central de Abastecimento (CEASA)**, 2024. Disponível em: < <http://www.ceasa.gov.br/precos.php?TIP=1&P01=1&P02=1&P03=27&P04=0> >. Acesso em: 24 jun. 2024.

CERTIFICA MINAS. Produtos sem agrotóxicos. **Certifica Minas**, 2019. Disponível em: < <http://www.agricultura.mg.gov.br/certificaminas/website/index.php/pages/cert-sat> >. Acesso em: 20 abr. 2024.

CI ORGÂNICOS. Certificação por auditoria. **Centro de Inteligência Orgânicos**, 2023. Disponível em: < <https://ciorganicos.com.br/organicos/certificacao-de-organicos/certificacao-por-auditoria/> >. Acesso em: 21 abr. 2024.

COSTA, Liege Camargo da *et al.* Consórcio de mandioca e feijão na potencialização da Agricultura Familiar do Rio Grande do Sul, Brasil. **Research, Society and Development**, v. 13, n. 1, p. e3413144731-e3413144731, 2024.

COSTA, Neumarcio Vilanova *et al.* Métodos de controle de plantas daninhas em sistemas orgânicos: breve revisão. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 17, n. 1, p. 25-44, 2018.

CRAVO, Manoel da Silva; SOUZA, Benedito Dutra Luz de. Produção mecanizada de mandioca e alternativas de consórcios. *In*: MODESTO JÚNIOR, Moisés de Souza; ALVES, Raimundo Nonato Brabo. Cultura da mandioca: aspectos socioeconômicos, melhoramento genético, sistemas de cultivo, manejo de pragas e doenças e agroindústria. **Embrapa Amazonia Oriental**, 1. ed., p. 140-160, 2016.

CRUZ FILHO, J.; CHAVES, G. M. Calda Viçosa no controle da ferrugem do cafeeiro. **UFV**, Informe Técnico, n. 51, 22 p., 1985.

CRUZ, José Carlos; PEREIRA FILHO, Israel Alexandre; ALBUQUERQUE FILHO, Manoel Ricardo de. Rotação de culturas. **Embrapa**, 2021. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/en/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/milho/producao/rotacao-de-culturas> >. Acesso em: 19 set. 2024.

CUNHA, Léa. Mandioca BRS 429. **Embrapa Cassava & Fruits**, 2022. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/en/busca-de-imagens/-/midia/6101003/mandioca-brs-429> >. Acesso em: 19 set. 2024.

DE-POLLI, H.; ALMEIDA, DL de; FREIRE, L. R. Manual de adubação para o Rio de Janeiro. **UFRRJ**, 1988.

DEVIDE, Antonio Carlos Pries *et al.* Produtividade de raízes de mandioca consorciada com milho e caupi em sistema orgânico. **Bragantia**, v. 68, p. 145-153, 2009.

DO MATO PRA CASA. Mandioca descascada orgânica. **Do Mato pra Casa: cestas orgânicas e produtos artesanais**, 2024. Disponível em: < <https://www.domatopracasa.com.br/emporio/mandioca-organica-500g-congelado> >. Acesso em: 23 jun. 2024.

EMATER. Guia prático para cultivo de mandioca. **Emater – GO**, 8 p., 2020.

EMBRAPA. Embrapa's cassava cultivars. **Embrapa**, 2024. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/en/cultivar/mandioca> >. Acesso em: 19 jun. 2024.

EMBRAPA. Mandioca. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**, 2023. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura/cultivos/mandioca> >. Acesso em: 12 nov. 2023.

EMBRAPA. Produção de raízes e manivas de mandioca: práticas agrícolas essenciais para a boa produção de raízes e de manivas. **Embrapa Mandioca e Fruticultura**, 2 p., [s.d].

FAO. FAOSTAT: crops and livestock products. **Food and Agriculture Organization off the United Nations**, 2023. Disponível em: < <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize> >. Acesso em: 12 nov. 2023.

FARIAS, Alba Rejane Nunes; FERREIRA FILHO, José Raiumundo; MATTOS, Pedro Luiz Pires de. Manipueira e plantas armadilhas no controle de formigas cortadeiras na cultura da mandioca. **EMBRAPA**, 2007. Disponível em: < http://www.infobibos.com.br/Artigos/2007_4/manipueira/index.htm >. Acesso em: 21 jun. 2024.

FERNANDES, Larissa Moreira Câmara *et al.* Potencialidade dos resíduos oriundos do processamento e cultivo da mandioca. **Ciências agrárias: o avanço da ciência no Brasil**, v. 5, n. 1, p. 356-370, 2022.

FERREIRA FILHO, José Raimundo *et al.* Cultivo, processamento e uso da mandioca: instruções práticas. **Embrapa Mandioca e Fruticultura**, 1. ed., 34 p., 2013.

FRADHE ORGÂNICOS. Mandioca congelada. Fradhe Orgânicos, 2024. Disponível em: < <https://fradheorganicos.instabuy.com.br/p/mandioca-congelada-500-g> >. Acesso em: 23 jun. 2024.

GABRIEL FILHO, Antonio; STROHHAecker, Laércio; FEY, Emerson. Profundidade e espaçamento da mandioca no plantio direto na palha. **Ciência Rural**, v. 33, p. 461-467, 2003.

GALINDO, E. P.; SAMBUICHI, R. R.; OLIVEIRA, M.A.C. de. Compras de produtos agroecológicos e orgânicos da agricultura familiar pelo Programa de Aquisição de Alimentos. **PAA: 10 anos de aquisição de alimentos**, p. 184-207, 2014.

GOMES, Fabiane Tavares; CARDOSO, Joel Henrique. Avaliação de dois acessos de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) em um sistema agroflorestral (SAFs). **XXIII Congresso de Iniciação Científica da Universidade Federal de Pelotas**, 4 p., 2014.

GOMES, Jayme de Cerqueira; LEAL, Edna Castilho. Cultivo da mandioca para a região dos Tabuleiros Costeiros: plantio. **Embrapa Mandioca e Fruticultura**, Sistemas de Produção, n. 11, 2003. Disponível em: <

https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_tabcosteiro/s/plantio.htm >. Acesso em: 03 dez. 2023.

HENRIQUE, Celina Maria; PRATI, Patricia; SARMENTO, Silene Bruder Silveira. Alterações fisiológicas em raízes de mandioca minimamente processadas. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 7, n. 1, 2010.

HOWELER, Reinhardt H. Cassava mineral nutrition and fertilization. *In: Cassava: Biology, production and utilization*. **CABI**, p. 115-147, 2001.

HUE, Nguyen. Soil acidity: Development, impacts, and management. *In: Structure and Functions of Pedosphere*. Singapore: Springer Nature Singapore, 2022. p. 103-131.

IAC. Cultivares de mandioca. **Instituto Agrônomo de Campinas**. 2024. Disponível em: https://www.iac.sp.gov.br/cultivares/inicio/resultados_quantitativos_view.php?pesquisa=Mandioca. Acesso em: 13 set. 2024.

IAC. Notícias IAC: IAC lança seis cultivares de feijão e quatro de mandioca. **Instituto Agrônomo de Campinas**, 2024. Disponível em: < <https://www.iac.sp.gov.br/noticiasdetalhes.php?tag=1437> >. Acesso em: 19 jun. 2024.

IBGE. SIDRA: levantamento sistemático da produção agrícola. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, 2023. Disponível em: < <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1618#resultado> >. Acesso em: 20 nov. 2023.

IFOBE EDUCACIONAL. Cultivo Orgânico. **Blog Ifope Educacional**, 2019. Disponível em: < <https://blog.ifopecom.br/cultivo-organico/> >. Acesso em: 18 set. 2024.

IMA. Certifica Minas. **Instituto Mineiro de Agropecuária**, 9 p., 2019c. Disponível em: < <https://www.ima.mg.gov.br/certificacao/certifica-minas> >. Acesso em: 20 abr. 2024.

IMA. Certifica Minas: hortaliças. **Instituto Mineiro de Agropecuária**, 11 p., 2019d. Disponível em: < <https://www.ima.mg.gov.br/certificacao/certifica-minas> >. Acesso em: 20 abr. 2024.

IMA. Certifica Minas: orgânicos. **Instituto Mineiro de Agropecuária**, 9 p., 2019a. Disponível em: < <https://www.ima.mg.gov.br/certificacao/certificacao-cachaca-ima-cgcre-inmetro> >. Acesso em: 20 abr. 2024.

IMA. Programa Certifica Minas. **Instituto Mineiro de Agropecuária**, 2019b. Disponível em: < <https://www.ima.mg.gov.br/1339-certificacao#hortalicas> >. Acesso em: 20 abr. 2024.

JALA, Inácio Mucutai *et al.* Seedlings of cassava varieties are responsive to organic fertilization. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 40, n. 5 suplemento 1, p. 2151-2164, 2019.

LEITÃO, Fabrício Oliveira; SILVA, Warley Henrique; DEL GROSSI, Mauro Eduardo. Mercados institucionais: comercialização e aferição de produtos orgânicos: Institutional markets: commercialization and qualification of organic products. **Estudos Sociedade e Agricultura**, v. 27, n. 3, p. 590-616, 2019.

- LIMA, M. B. *et al.* Aspectos econômicos da mandioca em diferentes espaçamentos em monocultivo e consorciada com caupi e milho. **Revista Brasileira de Mandioca**, v. 18, n. 2, p. 17-26, 2005.
- LORENZI, J. O. Mandioca. **Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI)**, 1ª ed., 116 p., 2003.
- LORENZI, José Osmar. Mandioca. **Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI)**, Boletim Técnico, 2. ed., n. 245, 129 p., 2012.
- LORENZI, José Osmar; VALLE, Teresa Losada; OLIVEIRA, E.A.M de. Efeito do comprimento da maniva, em condições favoráveis de plantio, em algumas características agrônômicas da mandioca. **Revista Brasileira de Mandioca**, v. 13, n. 2, p. 161, 1994.
- MAPA. Calda Bordalesa. **Ministério da Agricultura e Pecuária**, Fichas Agroecológicas: tecnologias apropriadas para agricultura orgânica, 2016. Disponível em: < <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/fichas-agroecologicas/arquivos-sanidade-vegetal/1-calda-bordalesa.pdf/view> >. Acesso em: 27 set. 2024.
- MAPA. Guia prático: sistemas participativos de garantia (SPG) para a produção e comercialização de produtos orgânicos. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**, 1. ed., 55 p., 2020.
- MAPA. Instrução normativa conjunta Nº 18, de 28 de maio de 2009. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**, 2009.
- MAPA. Instrução Normativa Nº 18, de 20 de junho de 2014. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**, 2014.
- MAPA. Instrução normativa Nº 46, de 6 de outubro de 2011. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**, 2011.
- MAPA. Legislação – orgânicos. **Ministério da Agricultura e Pecuária**, 2022. Disponível em: < <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/legislacao-organicos> >. Acesso em: 20 nov. 2023.
- MAPA. Manual de aplicação do selo oficial para produtos orgânicos. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**, 1. ed., 16 p., 2009.
- MAPA. O que são produtos orgânicos? Entenda aqui a definição de orgânico pela legislação brasileira. **Ministério da Agricultura e Pecuária**, 2020. Disponível em: < <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/o-que-sao-produtos-organicos> >. Acesso em: 18 nov. 2023.
- MAPA. Portaria Produtos orgânicos. **Ministério da Agricultura e Pecuária**, 2020. Disponível em: < https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/arquivos-organicos/PORTARIA_MAPA_N_52.2021_ALTERADA_PELA_PORTARIA_MAPA_N_404.pdf >. Acesso em: 20 fev. 2024

MAPA. Produtos orgânicos: sistemas participativos de garantia. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**, 1. ed., 47 p., 2008.

MAPA. Sistema de informações gerenciais da produção orgânica (SIGORGWEB): manual do usuário, solicitação de cadastro de credenciamento de certificadora. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**, 37 p., 2018. Disponível em: < https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/arquivos-organicos/SigorgWeb_Manual_do_Usuario_Certificadora.pdf >. Acesso em: 21 abr. 2024.

MARTINS, Lucas Oliveira; ARCHANGELO, Eliane Regina. Crescimento e desenvolvimento da mandioca e do milho em cultivo solteiro e consorciado. **Agri-environmental Science**, v. 9, n. 2, p. 13-13, 2023.

MATTOS, Pedro Luiz Pires de; CARDOSO, Eloisa Maria Ramos. Cultivo da mandioca para o Estado do Pará. **Embrapa Mandioca e Fruticultura**, Sistemas de Produção, v. 13, 2003. Disponível em: < https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_para/index.htm >. Acesso em: 02 dez. 2023.

MATTOS, Pedro Luiz Pires de; FARIAS, Alba Rejane Nunes; FERREIRA FILHO, José Raimundo. Mandioca: o produtor pergunta, a Embrapa responde. **Embrapa Informação Tecnológica**, 1. ed, 176 p., 2006.

MAY, Peter Herman *et al.* Manual agroflorestal para a Mata Atlântica. **Ministério do Desenvolvimento Agrário**, v. 195, 2008.

MDA. Brasil agroecológico: plano nacional de agroecologia e produção orgânica – PLANAPO 2016-2019. **Ministério do Desenvolvimento Agrário**, 89 p., 2016. Disponível em: < <https://agroecologia.org.br/wp-content/uploads/2016/06/Planapo-2016-2019.pdf> >. Acesso em: 21 set. 2024.

MEC. Dados físicos e financeiros do PNAE. **Ministério da Educação, Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação**, 2024. Disponível em: < <https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/pnae/consultas/pnae-dados-fisicos-e-financeiros-do-pnae> >. Acesso em: 21 set. 2024.

MEDEIROS, M. B. de; WANDERLEY, P. A.; WANDERLEY, M. J. A. Biofertilizantes líquidos: processo trofobiótico para proteção de plantas em cultivos orgânicos. **Biotecnologia: Ciência e Desenvolvimento**, v. 31, p. 38-44, 2003.

MERCADO ORGÂNICO. Mandioca orgânica descascada e embalada. **Mercado Orgânico**, 2017. Disponível em: < <https://mercadoorganico.com/hortifruti-organico/5032-mandioca-organica-descascada-e-embalada-a-vacuo-500g-osm.html> >. Acesso em: 23 jun. 2024.

MINAS GERAIS. Lei N° 22.926, de 12 de janeiro de 2018. Dispõe sobre o programa de certificação de produtos agropecuários e agroindustriais – Certifica Minas – e dá outras providências. Belo Horizonte, MG: Diário Oficial da União, 2018.

MIRANDA, Jeanne Christine Claessen; FIALHO, Josefino de Freitas; MIRANDA, Leo Nobre de. Importância da micorriza arbuscular para o cultivo da mandioca na Região do Cerrado. **Embrapa**, Comunicado Técnico, n. 119, 4 p., 2005.

MODESTO JÚNIOR, Moisés de Souza.; ALVES, Raimundo Nonato Brabo. Seleção de manivas-semente de mandioca. **Embrapa**, 1. ed., 22 p., 2014.

MOHIDIN, Siti Raudhah Noor Shifa Putri *et al.* Cassava (*Manihot esculenta* Crantz): A systematic review for the pharmacological activities, traditional uses, nutritional values, and phytochemistry. **Journal of Evidence-Based Integrative Medicine**, v. 28, p. 2515690X231206227, 2023.

MORETI, Dolorice. Relatório dos Trabalhos Realizados com a Cultura da Mandioca (*Manihot esculenta*) em Mato Grosso de 2012 a 2020. **Empaer – MT**, Documentos, n. 47, 140 p., 2022.

NAIR, G. M. *et al.* Response of cassava to sodium chloride (common salt). **Journal of Root Crops**, v. 6, n. 1/2, p. 55-56, 1980.

NODARI, R.O.; GUERRA, M.P. A agroecologia: estratégias de pesquisa e valores. **Estudos Avançados**, v. 29, n. 83, p. 183-207, 2015.

NOGUEIRA, Marina Marie Bento *et al.* Composição físico-química de silagem da parte aérea e resíduos do processamento da mandioca. **Revista Conexão na Amazônia**, v. 2, n. 2, p. 142-155, 2021.

NORONHA, Aloyséia Cristina da Silva. Manejo das principais pragas da cultura da mandioca. *In*: MODESTO JÚNIOR, Moisés de Souza; ALVES, Raimundo Nonato Brabo. Cultura da mandioca: aspectos socioeconômicos, melhoramento genético, sistemas de cultivo, manejo de pragas e doenças e agroindústria. **Embrapa Amazonia Oriental**, 1. ed., p. 171-186, 2016.

NUEVO, Francisco. Protocolo - calda bordalesa: preparo e indicações para controle de fitopatógenos. **Tecnologia da água**, 4 p., 2020. Disponível em: < <https://www.tecagua.eco.br/wp-content/uploads/sites/694/2020/11/PROCOLO-CALDA-BORDALESA-PREPARO-E-INDICAC%CC%A7O%CC%83ES-PARA-CONTROLE-DE-FITOPATO%CC%81GENOS.pdf> >. Acesso em: 20 set. 2024.

NUNES, José Luis da Silva. Colheita da cultura da mandioca. **AGROLINK**, 2020. Disponível em: < https://www.agrolink.com.br/culturas/mandioca/informacoes-da-cultura/colheita-e-pos-colheita/colheita_438408.html >.

OLIVEIRA, Inocencio Junior de; BARRETO, João Ferdinando. Épocas de colheita da macaxeira cultivar aipim manteiga em Latossolo Amarelo no estado do Amazonas. **Embrapa**, Circular técnica 77, 12 p., 2020.

OLIVEIRA, R. D. L.; DHINGRA, O. D.; VENZON, M. Biofumigação com *Brassica* sp. para o controle de doenças de plantas. *In*: VENZON, M.; PAULA JÚNIOR, TJ; PALLINI, A. Avanços no controle alternativo de pragas e doenças. **EPAMIG**, p. 237-257, 2008.

ORGÂNICO DO CHICO. Mandioca orgânica descascada e embalada. **Orgânico do Chico**, 2024. Disponível em: < <https://www.organicodochico.com.br/p/Mandioca-Congelada-e-Descascada-Organica-500g> >. Acesso em: 23 jun. 2024.

OTSUBO, Auro Akio *et al.* Ocorrência de plantas daninhas na cultura da mandioca em função do manejo do solo e cultivo de plantas de cobertura. **EMBRAPA, COMUNICADO TÉCNICO**, N. 178, 5 P., 2012.

PASCOAL FILHO, Waldyr; SILVEIRA, Georgeton Soares Ribeiro; Cultura da Mandioca (*Manihot esculenta* subsp. *esculenta*). **EMATER – MG**, 16 p., 2021.

PENTEADO, Silvio Roberto. Controle alternativo de pragas e doenças com as caldas bordalesa, sulfocálcica e Viçosa. **Bueno Mendes Gráfica e Editora**, 95 p., 2000.

PERESSIN, Valdemir Antonio *et al.* Manejo integrado de plantas daninhas em mandioca: um desafio ambientalmente correto. **Instituto Agrônômico de Campinas**, 67 p., 2022.

PERUCH, Luiz Augusto Martins *et al.* Sintomas e controle das principais doenças da mandioca em Santa Catarina. **Agropecuária Catarinense**, v. 26, n. 2, p. 52-54, 2013.

PERUCH, Luiz Augusto Martins; BONFIM JUNIOR, Mauro Ferreira. Doenças da mandioca e seu controle. *In: Recomendações técnicas para a produção de mandioca de indústria e mesa em Santa Catarina*. **Epagri**, p. 62-67, 2018.

PIGATTO, Giuliana Aparecida Santini *et al.* Comercialização de mandioca no estado de São Paulo-Brasil: sistemas de produção e custos de transação. **Agroalimentaria**, v. 21, n. 40, p. 153-173, 2015.

PORTO, Bernardo Rodrigues; NORDI, Wiolene Montanari. Caracterização de consumidores de alimentos orgânicos: uma pesquisa quantitativa realizada em rede social. **Caderno de Ciências Agrárias**, v. 11, p. 1-9, 2019.

RESENDE, Francisco Vilela; VIDAL, Mariane Carvalho. Organização da propriedade no sistema orgânico da produção. **Embrapa Hortaliças**, Circular Técnica, n. 63, 11 p., 2008.

RINALDI, Maria Madalena; VIEIRA, Eduardo Alano; FIALHO, Josefino de Freitas. Conservação pós-colheita de diferentes cultivares de mandioca submetidas ao processamento mínimo e congelamento. **Científica**, v. 43, n. 4, p. 287-301, 2015.

ROCHA Herminio Souza *et al.* Miniestacas de mandioca – nova alternativa de material de plantio. **Embrapa**, Comunicado Técnico, n. 179, 24 p., 2021. Disponível em: < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/224546/1/ComunicadoTecnico179-Herminio-2021-AINFO.pdf> >. Acesso em: 20 fev. 2024.

SAMBUICHI, Regina Helena Rosa *et al.* Programa de Aquisição de Alimentos e segurança alimentar: modelo lógico, resultados e desafios de uma política pública voltada ao fortalecimento da agricultura familiar. **Texto para Discussão**, n. 2482, 2019.

SANTIAGO, Antônio Dias; CAVALCANTE, Manoel Henrique Bomfim; PROCÓPIO, Sergio de Oliveira. Manejo de plantas daninhas na cultura da mandioca no Agreste Alagoano. **Embrapa**, Circular Técnica, n. 74, 12 p., 2015.

SANTIAGO, Antônio Dias; PROCÓPIO, Sergio de Oliveira; BRAS, Guilherme Braga Pereira. Sistema suprimato: recomendações para o manejo integrado de plantas daninhas na cultura da mandioca. **Embrapa**, Circular Técnica, n. 91, 33 p., 2022.

- SANTOS, Rayssa Silva dos *et al.* Diagnóstico higiênico-sanitário e medidas corretivas no processamento da farinha de mandioca. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 16, n. 3, p. 307-315, 2021.
- SCHONS, Alfredo *et al.* Arranjos de plantas de mandioca e milho em cultivo solteiro e consorciado: crescimento, desenvolvimento e produtividade. **Bragantia**, v. 68, p. 155-167, 2009.
- SCHWAN-ESTRADA, Kátia Regina Freitas; STANGARLIN, José Renato; CRUZ, Maria Eugênia da Silva. Uso de extratos vegetais no controle de fungos fitopatogênicos. **Floresta**, v. 30, n. 1-2, p. 129-137, 2000.
- SCHWENGBER, José Ernani; SCHIEDECK, Gustavo; GONÇALVES, Márcio de Medeiros. Preparo e utilização de caldas nutricionais e protetoras de plantas. **Embrapa Clima Temperado**, 1. ed., 64 p., 2007.
- SDA. Concluída a distribuição de manivas de mandioca no Sertão Central. Secretaria do Desenvolvimento Agrário, 2021. Disponível em: < <https://www.sda.ce.gov.br/2021/03/29/concluida-a-distribuicao-de-manivas-de-mandioca-no-sertao-central/> >. Acesso em: 19 set. 2024.
- SEBRAE. Passo a passo para certificação orgânica por auditoria. **Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Rio Grande do Norte – SEBRAE/RN**, 24 p., 2020.
- SENAR. Agroindústria: produção de derivados da mandioca. **Serviço Nacional de Aprendizagem Rural**, Coleção SENAR, n. 214, 72 p., 2018.
- SILVA, Ágatha Transfeld da; SILVA, Samantha Transfeld da. Panorama da agricultura orgânica no Brasil. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 23, p. 1031-1040, 2016.
- SILVA, Alineaura F. *et al.* Produção de diferentes variedades de mandioca em sistema agroecológico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 13, p. 33-38, 2009.
- SILVA, D. V. *et al.* Manejo de plantas daninhas na cultura da mandioca. **Planta daninha**, v. 30, p. 901-910, 2012.
- SILVA, Daniela Aline; POLLI, Henrique Quero. A importância da agricultura orgânica para a saúde e o meio ambiente. **Revista Interface Tecnológica**, v. 17, n. 1, p. 505-516, 2020.
- SILVA, M. B. *et al.* Desenvolvimento de produtos à base de extratos de plantas para o controle de doenças de plantas. *In*: VENZON, Madelaine. Controle alternativo de pragas e doenças. **EPAMIG**, p. 221-246, 2005.
- SILVA, M. E. P. da. *et al.* Potencialidade dos resíduos oriundos do processamento e cultivo da mandioca. *In*: MELO, J. O. F. (Org.). Ciências agrárias: o avanço da ciência no Brasil. **Científica Digital**, v. 5, 2022.
- SILVA, Vanislene Borges *et al.* Transição Agroecológica da Mandioca Cultivada na Comunidade do Cará, em Bela Vista de Goiás. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 2, 2018.

SOUSA, Bruno Jonatan de *et al.* Alimentos orgânicos no Brasil: uma revisão de literatura. **Holos**, v. 4, p. 1-16, 2021.

SOUZA, José da Silva. Importância econômica. *In:* Sistema de Produção da Mandioca no Semiárido. **Embrapa Mandioca e Fruticultura**, Sistemas de Produção Embrapa, n. 12, 2. ed., p. 2-3, 2020.

SOUZA, Luciano da Silva; FIALHO, Josefino de Freitas. Cultivo da mandioca para a Região do Cerrado: consorciação e rotação de culturas. **Embrapa Mandioca e Fruticultura**, Sistemas de Produção, n. 8, 2003. Disponível em: < https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_cerrados/Rotacao.htm >. Acesso em: 01 dez. 2023.

SOUZA, Myrny Jamilly Lima de *et al.* Características agrônomicas da mandioca relacionadas à interação entre irrigação, épocas de colheita e cloreto de mepiquat. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 32, p. 45-53, 2010.

SOUZA, Silas Garcia Aquino de; Wandelli, Elisa Vieira; Araújo, Maria Isabel de. Sistemas agroflorestais para agricultura familiar. **Embrapa**, Comunicado Técnico, n. 140, 10 p., 2019.

SUJII, Edison Ryoiti *et al.* Práticas culturais no manejo de pragas na agricultura orgânica. *In:* Controle alternativo de pragas e doenças na agricultura orgânica. **EPAMIG**, p. 143-168, 2010.

TOMATITO. Aipim/mandioca descascada orgânica. **Tomatito: estilo de vida orgânico**, 2018. Disponível em: < <https://www.tomatito.com.br/produto/aipim-mandioca-descascada-organica-600g/> >. Acesso em: 23 jun. 2024.

TORRECILLAS, Sônia Martins; VENDRAMIM, José Djair. Extrato aquoso de ramos de *Trichilia pallida* e o desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* em genótipos de milho. **Scientia Agricola**, v. 58, p. 27-31, 2001.

TREMACOLDI, Célia Regina. Manejo das principais doenças da cultura da mandioca no estado do Pará. *In:* MODESTO JÚNIOR, Moisés de Souza; ALVES, Raimundo Nonato Brabo. Cultura da mandioca: aspectos socioeconômicos, melhoramento genético, sistemas de cultivo, manejo de pragas e doenças e agroindústria. **Embrapa Amazonia Oriental**, 1. ed., p. 161-170, 2016.

VALLE, Mariana Pereira Viana; GUARNIERI, Patricia; FILIPPI, Amanda Cristina Gaban. Adoção de embalagens plásticas sustentáveis agroalimentares: um olhar na dinâmica da produção orgânica e sustentável em face da economia circular. **Interações (Campo Grande)**, v. 24, p. 211-227, 2023.

VAPZA. O que são alimentos orgânicos e quais os seus benefícios?. **Revista Vapza com você**, 2019. Disponível em: <vapza.com.br > blog > o-que-sao-alimentos-organicos-e-quais-os-seus...> Acesso em: 19 set. 2024.

VENZON, Madelaine *et al.* Insumos alternativos para o controle de pragas e doenças. *In:* Tecnologias para a agricultura famílias: produção vegetal. **Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG)**, Informe Agropecuário, v.31, n. 254, p. 77-83, 2010.

VENZON, Madelaine *et al.* Manejo de pragas na agricultura orgânica. *In:* LIMA, Paulo César de *et al.* Tecnologias para Produção Orgânica. **EPAMIG Zona da Mata**, 1. ed, p. 107-128, 2011.

VIDIGAL FILHO, Pedro Soares *et al.* Mandioca: do plantio à colheita. **Oficina de Textos**, 1. ed., 2022.

VIDIGAL FILHO, Pedro Soares *et al.* Mandioca: do plantio à colheita. **Oficina de textos**, 1. ed., 2022.

WEICHERT Reginaldo Ferreira *et al.* Dia de Campo do PRS (Programa Rural Sustentável) – Cerrado -Tema: “Árvores do Cerrado e suas peculiaridades”. *In:* **Ciências Agrárias: o avanço da ciência no Brasil**, v. 5, cap. 14, p. 194-201. 2022.

ANEXOS

Anexo A – Substâncias e produtos autorizados como fertilizantes, corretivos e substratos em sistemas de produção orgânica, conforme a portaria do MAPA nº 52, de 2021 (continua).

Substâncias e Produtos	Restrições, descrições, requisitos de composição e condições de uso	
	Condições Gerais	Condições adicionais para as substâncias e produtos obtidos de sistemas de produção não orgânicos
Ácido bórico e bórax	-	Permitidos somente em biofertilizantes na concentração máxima de 8 g por litro, desde que autorizado pelo OAC ou pela OCS.
Ácidos naturais não sintéticos	Permitido o uso como acidificante no preparo de biofertilizantes.	-
Aubos verdes	-	-
Algas marinhas	Desde que provenientes de extração legal ou de produção legalizada.	-
Argilas	Desde que provenientes de extração legal.	-
Biofertilizantes obtidos de componentes de origem vegetal	Permitidos desde que seu uso e manejo não causem danos à saúde e ao meio ambiente.	Permitidos desde que a matéria-prima contenha apenas substâncias e produtos autorizados no Regulamento Técnico. Permitidos somente com autorização do OAC ou da OCS.
Carbonatos, hidróxidos e óxidos de cálcio e magnésio (calcários e cal)	-	-

Legenda: OAC – Organismo de Avaliação da Conformidade Orgânica; OCS – Organização de Controle Social.

Anexo A – Substâncias e produtos autorizados como fertilizantes, corretivos e substratos em sistemas de produção orgânicos de produção, conforme a portaria do MAPA nº 52, de 2021 (continuação).

Substâncias e Produtos	Restrições, descrições, requisitos de composição e condições de uso	
	Condições Gerais	Condições adicionais para as substâncias e produtos obtidos de sistemas de produção não orgânicos
Carcaças e resíduos de abate para consumo próprio	Permitidos desde que oriundos da própria unidade de produção, compostados e bioestabilizados. Permitidos somente com a autorização do OAC ou da OCS.	Permitidos apenas se oriundos da produção paralela.
Cloreto de cálcio	-	Permitido somente nas formulações de biofertilizantes, na concentração máxima de 12 g por litro, desde que autorizado pelo OAC ou pela OCS.
Composto orgânico, vermicomposto	Permitidos desde que seu uso e manejo não causem danos à saúde e ao meio ambiente.	Permitidos somente com a autorização do OAC ou da OCS. A análise de risco indicará a necessidade de verificação dos contaminantes constantes do Anexo VI do Regulamento Técnico, e deve lavar em consideração o estabelecimento ou propriedade de origem do insumo, não sendo obrigatória por partida.

Legenda: OAC – Organismo de Avaliação da Conformidade Orgânica; OCS – Organização de Controle Social.

Anexo A – Substâncias e produtos autorizados como fertilizantes, corretivos e substratos em sistemas de produção orgânicos de produção, conforme a portaria do MAPA nº 52, de 2021 (continuação).

Substâncias e Produtos	Restrições, descrições, requisitos de composição e condições de uso	
	Condições Gerais	Condições adicionais para as substâncias e produtos obtidos de sistemas de produção não orgânicos
Composto proveniente de resíduos orgânicos domésticos, resíduos de alimentos oriundos de comercialização, resíduos do preparo e consumo em estabelecimentos comerciais e industriais	Permitidos desde que oriundo de coleta seletiva e bioestabilizado. Permitidos desde que seu uso e manejo não causem danos à saúde e ao meio ambiente.	Permitidos desde que não usado diretamente nas partes aéreas comestíveis, e autorizado pelo OAC ou OCS, mediante a realização de análise de risco. A análise de risco indicará a necessidade de verificação dos contaminantes constantes do Anexo VI do Regulamento Técnico, e deve lavar em consideração o estabelecimento ou propriedade de origem do insumo, não sendo obrigatória por partida.
Escórias industriais de reação básica	Respeitados os limites máximos de metais pesados estabelecidos pelo Anexo VI do Regulamento Técnico. Permitidos somente com autorização do OAC ou da OCS.	-
Enxofre elementar	Permitidos somente com autorização do OAC ou da OCS.	-
Enzimas, inoculantes e microrganismos	-	Desde que não sejam geneticamente modificados ou originários de organismos geneticamente modificados. Desde que não causem danos à saúde e ao meio ambiente.

Legenda: OAC – Organismo de Avaliação da Conformidade Orgânica; OCS – Organização de Controle Social.

Anexo A – Substâncias e produtos autorizados como fertilizantes, corretivos e substratos em sistemas de produção orgânicos de produção, conforme a portaria do MAPA nº 52, de 2021 (continuação).

Substâncias e Produtos	Restrições, descrições, requisitos de composição e condições de uso	
	Condições Gerais	Condições adicionais para as substâncias e produtos obtidos de sistemas de produção não orgânicos
Excrementos de animais, compostos e biofertilizantes obtidos de componentes de origem animal	<p>Permitidos desde que compostados ou bioestabilizados, para aplicação direta no solo. Quando não compostados, aplicar com pelo menos 60 dias de antecedência da colheita em caso de culturas que possuam partes comestíveis em contato com solo.</p> <p>Proibida a aplicação direta nas partes comestíveis. Permitido desde que seu uso e manejo não causem danos à saúde e ao meio ambiente.</p>	<p>O produto oriundo de sistemas não orgânicos de criação só será permitido quando na região não existir alternativa disponível e deverá ser obrigatoriamente compostado.</p> <p>Permitidos somente com a autorização do OAC ou da OCS.</p> <p>A análise de risco indicará a necessidade de verificação dos contaminantes constantes do Anexo VI do Regulamento Técnico, e deve lavar em consideração o estabelecimento ou propriedade de origem do insumo, não sendo obrigatória por partida.</p>
Excrementos humanos e de animais carnívoros domésticos	<p>Não aplicado a cultivos para consumo humano. Bioestabilizado.</p> <p>Não aplicado em adubação de cobertura na superfície do solo e parte aérea das plantas.</p> <p>Permitidos somente com autorização do OAC ou da OCS.</p>	<p>Uso proibido.</p>
Fosfatos de rocha, hiperfosfatos e termofosfatos	-	-

Legenda: OAC – Organismo de Avaliação da Conformidade Orgânica; OCS – Organização de Controle Social.

Anexo A – Substâncias e produtos autorizados como fertilizantes, corretivos e substratos em sistemas de produção orgânicos de produção, conforme a portaria do MAPA nº 52, de 2021 (continuação).

Substâncias e Produtos	Restrições, descrições, requisitos de composição e condições de uso	
	Condições Gerais	Condições adicionais para as substâncias e produtos obtidos de sistemas de produção não orgânicos
Micronutrientes – Boro (B), Cobre (Cu), Cobalto (Co), Ferro (Fe), Manganês (Mn), Molibdênico (Mo) e Zinco (Zn)	-	Desde que o produto seja constituído somente por substâncias autorizadas no Regulamento Técnico.
Pós de rocha	-	Respeitados os limites máximos de metais pesados estabelecidos no Anexo VI do Regulamento Técnico.
Pó de serra, casca e outros derivados da madeira, pó de carvão e cinzas	Permitidos desde que a matéria-prima contenha apenas substâncias e produtos autorizados no Regulamento Técnico. Permitidos desde que sejam oriundos de atividade legal.	Permitidos desde que sejam oriundos de atividade legal.
Preparados biodinâmicos e homeopáticos	-	-
Produtos derivados da aquicultura e pesca	Permitidos desde que processados. O uso em partes comestíveis das plantas é permitido somente com a autorização do OAC ou da OCS.	Restrição para contaminação química e biológica.

Legenda: OAC – Organismo de Avaliação da Conformidade Orgânica; OCS – Organização de Controle Social.

Anexo A – Substâncias e produtos autorizados como fertilizantes, corretivos e substratos em sistemas de produção orgânicos de produção, conforme a portaria do MAPA nº 52, de 2021 (continuação).

Substâncias e Produtos	Restrições, descrições, requisitos de composição e condições de uso	
	Condições Gerais	Condições adicionais para as substâncias e produtos obtidos de sistemas de produção não orgânicos
Produtos, subprodutos e resíduos industriais de origem vegetal	<p>Permitidos desde que sejam oriundos de atividade legal.</p> <p>Permitidos desde que seu uso e manejo não causem danos à saúde e ao meio ambiente.</p> <p>Permitidos somente com autorização do OAC ou da OCS.</p> <p>Proibido o uso de vinhaça amônica.</p>	<p>Desde que não sejam geneticamente modificados ou originários de organismos geneticamente modificados.</p>
Produtos e subprodutos processados de origem vegetal	<p>Permitidos desde que sejam oriundos de atividade legal e somente com autorização do OAC ou da OCS.</p>	<p>O produto oriundo de sistemas de criação com o uso intensivo de alimentos e produtos veterinários não autorizados no Regulamento Técnico só será permitido quando na região não existir alternativa disponível. A análise de risco indicará a necessidade de verificação dos contaminantes constantes do Anexo VI do Regulamento Técnico, e deve lavar em consideração o estabelecimento ou propriedade de origem do insumo, não sendo obrigatória por partida.</p>

Legenda: OAC – Organismo de Avaliação da Conformidade Orgânica; OCS – Organização de Controle Social.

Anexo A – Substâncias e produtos autorizados como fertilizantes, corretivos e substratos em sistemas de produção orgânicos de produção, conforme a portaria do MAPA nº 52, de 2021 (continuação).

Substâncias e Produtos	Restrições, descrições, requisitos de composição e condições de uso	
	Condições Gerais	Condições adicionais para as substâncias e produtos obtidos de sistemas de produção não orgânicos
Resíduos de biodigestores e de lagoas de decantação e fermentação	<p>Permitidos desde que seu uso e manejo não causem danos à saúde e ao meio ambiente.</p> <p>Permitidos desde que bioestabilizados.</p> <p>Proibidos contato com partes comestíveis da planta.</p> <p>Proibidos resíduos de biodigestores e lagoas que recebam excrementos humanos.</p>	<p>Permitidos somente com autorização do OAC ou da OCS.</p> <p>A análise de risco indicará a necessidade de verificação dos contaminantes constantes do Anexo VI do Regulamento Técnico, e deve lavar em consideração o estabelecimento ou propriedade de origem do insumo, não sendo obrigatória por partida.</p>
Resíduos de origem vegetal, incluindo materiais de podas	-	<p>Permitidos somente com autorização do OAC ou da OCS.</p> <p>Desde que não sejam geneticamente modificados ou originários de organismos geneticamente modificados.</p> <p>A análise de risco indicará a necessidade de verificação dos contaminantes constantes do Anexo VI do Regulamento Técnico, e deve lavar em consideração o estabelecimento ou propriedade de origem do insumo, não sendo obrigatória por partida.</p>

Legenda: OAC – Organismo de Avaliação da Conformidade Orgânica; OCS – Organização de Controle Social.

Anexo A – Substâncias e produtos autorizados como fertilizantes, corretivos e substratos em sistemas de produção orgânicos de produção, conforme a portaria do MAPA nº 52, de 2021 (continuação).

Substâncias e Produtos	Restrições, descrições, requisitos de composição e condições de uso	
	Condições Gerais	Condições adicionais para as substâncias e produtos obtidos de sistemas de produção não orgânicos
Solo	Permitido desde que obtido sem causar dano ambiental.	Desde que não tenham sido utilizados substâncias e produtos não autorizados no Regulamento Técnico, nos últimos 18 meses.
Substrato para plantas	Permitido desde que obtido sem causar dano ambiental.	Proibido o uso de radiação. Permitido desde que utilize apenas substâncias e produtos autorizados no Regulamento Técnico.
Substrato para a produção fora do solo	Permitido desde que obtido sem causar dano ambiental.	Proibido o uso de radiação. Permitido desde que utilize apenas substâncias e produtos autorizados no Regulamento Técnico. Na produção de mudas e de cogumelos orgânicos, 50% da composição do substrato deverá ser oriundo de sistemas orgânicos de produção.
Sulfato de cálcio (gesso)	-	Desde que o nível de radioatividade não ultrapasse o limite máximo regulamentado. Gipsita (gesso mineral) sem restrição.
Sulfato de magnésio ou sulfato de magnésio monohidratado (Kieserita)	Sais de extração mineral. Permitido desde que de origem natural.	-

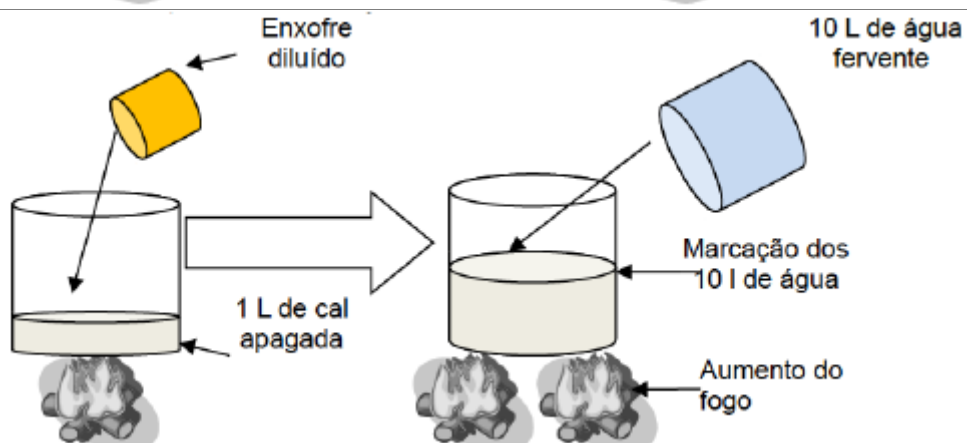
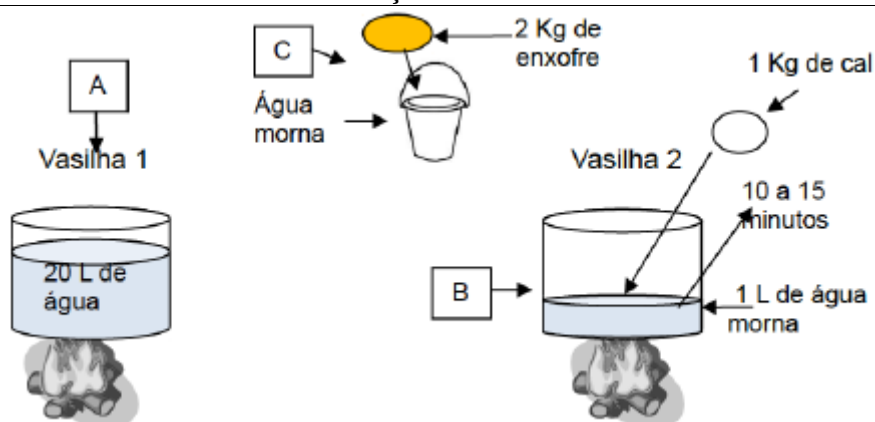
Legenda: OAC – Organismo de Avaliação da Conformidade Orgânica; OCS – Organização de Controle Social.

Anexo A – Substâncias e produtos autorizados como fertilizantes, corretivos e substratos em sistemas de produção orgânicos de produção, conforme a portaria do MAPA nº 52, de 2021 (conclusão).

Substâncias e Produtos	Restrições, descrições, requisitos de composição e condições de uso	
	Condições Gerais	Condições adicionais para as substâncias e produtos obtidos de sistemas de produção não orgânicos
Sulfato de potássio e sulfato duplo de potássio e magnésio	-	Desde que obtidos por procedimentos físicos, não enriquecidos por processo químico e não tratados quimicamente para o aumento da solubilidade. Permitidos somente com autorização do OAC ou da OCS.
Turfa	Autorizado apenas como veículo nas formulações de inoculantes microbianos, desde que proveniente de extração legal e que os limites de contaminantes não ultrapassem os estabelecidos no Anexo VI do Regulamento Técnico.	-

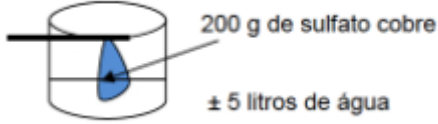
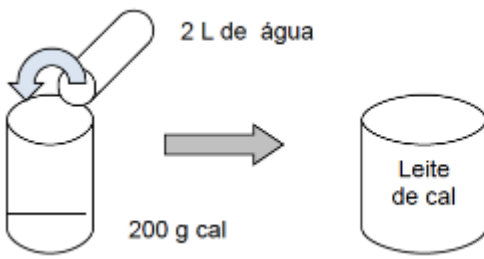
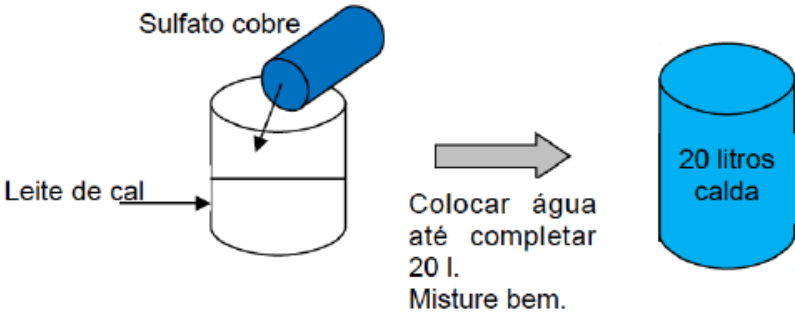

Legenda: OAC – Organismo de Avaliação da Conformidade Orgânica; OCS – Organização de Controle Social.

Fonte: Adaptada de MAPA (2021).

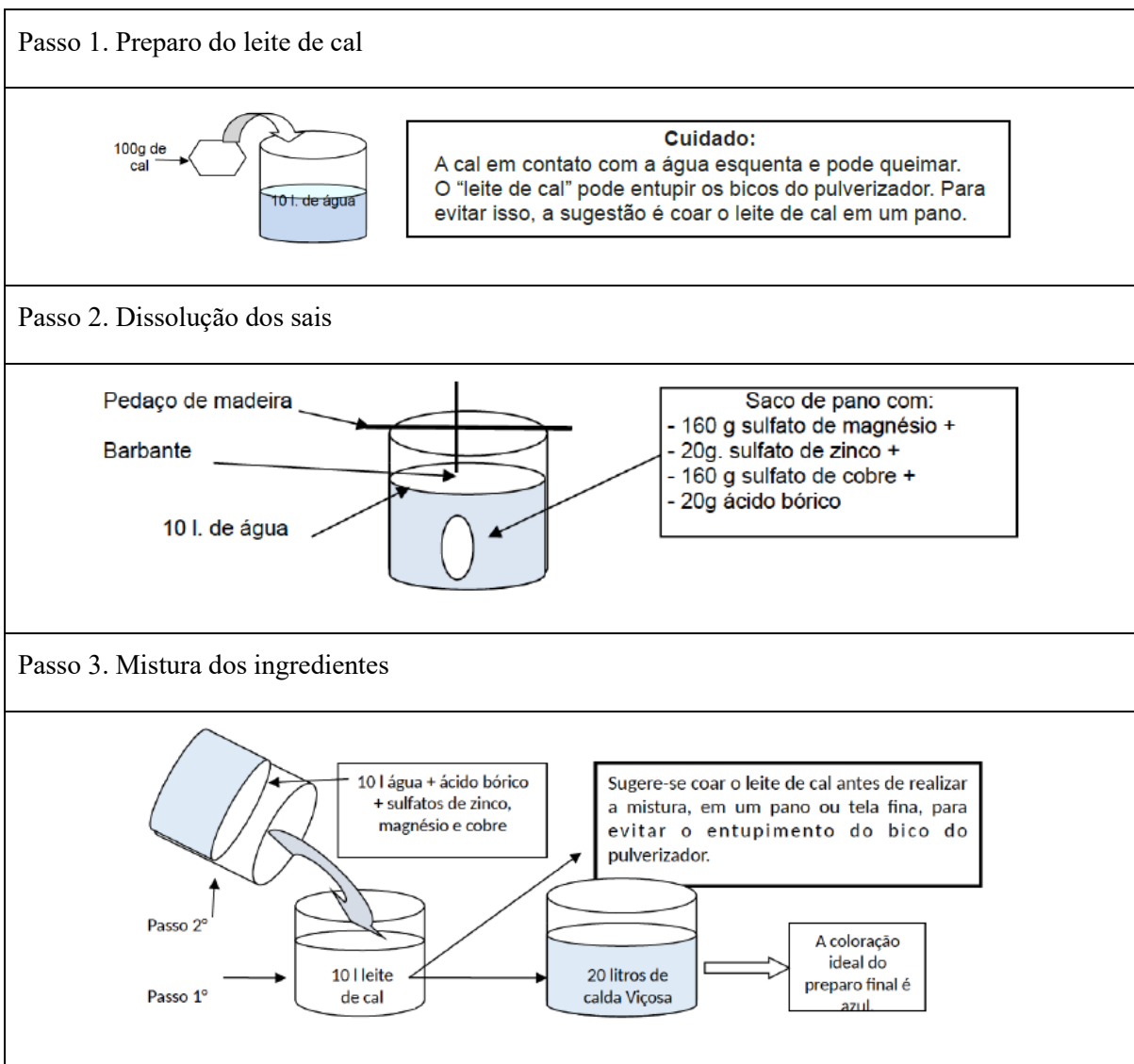
Anexo B – Passo a passo para o preparo da calda sulfocálcica.**1º Passo: Diluição do enxofre e da cal****2º Passo: revolvimento da calda****3º Passo: Determinação do ponto da calda**

Fonte: Schwengber; Schiedeck; Gonçalves (2007).

Anexo C – Passo a passo para o preparo da calda bordalesa.

<p>Passo 1: Diluição do sulfato de cobre</p>
 <p>200 g de sulfato de cobre ± 5 litros de água</p>
<p>Passo 2: Preparo do leite de cal</p>
 <p>2 L de água 200 g cal Leite de cal</p> <div data-bbox="909 694 1308 929" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Cuidado: A cal esquenta e pode queimar durante o preparo. O leite de cal pode entupir os bicos do pulverizador. Para evitar, a sugestão é coar o leite de cal em um pano.</p> </div>
<p>Passo 3: Mistura de ingredientes</p>
 <p>Sulfato de cobre Leite de cal Colocar água até completar 20 l. Misture bem. 20 litros calda</p>
<p>Passo 4: Verificação da acidez da calda bordalesa</p>
<div data-bbox="446 1568 1284 1736" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Dica agroecológica! Como é possível saber se a calda esta pronta para o uso? - Mergulhe um ferro (faca, por exemplo) na calda bordalesa por 3 minutos; - Se o ferro escurecer ou ficar vermelho significa que a calda esta ácida; - Então, acrescente um punhado de cal; - Repita o teste com o ferro até não ficar mais escuro.</p> </div>  <div data-bbox="590 1747 853 1892" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>- Após cõa-se a calda; - Coloca-se em um pulverizador; - Aplica-se em pomares ou hortaliças;</p> </div> <div data-bbox="869 1747 1284 1892" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Ver as indicações de uso da calda bordalesa nas fichas de APLICAÇÃO DE CALDA BORDALESA EM HORTALIÇAS E FRUTIFERAS.</p> </div>

Anexo D – Passo a passo para preparo da calda Viçosa.



Fonte: MAPA, 2016.