



PRÁTICAS DE CULTIVO DA MACAXEIRA BIOFORTIFICADA



*Jaime dos Santos Carvalho
Adriana Paula Soares Ferreira
Hiallel Hanna Carneiro Dos Santos
Vladimir Bomfim Souza
Vitor Guilherme de Souza*

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



PRÁTICAS DE CULTIVO DA MACAXEIRA BIOFORTIFICADA

*Jaime dos Santos Carvalho
Adriana Paula Soares Ferreira
Hiallel Hanna Carneiro Dos Santos
Vladimir Bomfim Souza
Vitor Guilherme de Souza*



Embrapa
Brasília, DF
2025

Embrapa

Parque Estação Biológica
Av. W3 Norte (final)
70770-901 Brasília, DF
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Responsável pelo conteúdo e editoração

Embrapa Amazônia Oriental
Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n
66095-903 Belém, PA
www.embrapa.br/amazonia-oriental

Comitê Local de Publicações
Presidente
Bruno Giovany de Maria

Secretária-executiva
Narjara de Fátima Galiza da Silva Pastana

Membros
Adelina do Socorro Serrão Belém, Alessandra Keiko Nakasone, Andrea Liliane Pereira da Silva, Anna Christina Monteiro Roffé Borges, Clívia Danúbia Pinho da Costa Castro, Delman de Almeida Gonçalves, Jamil Chaar El Husny, Marivaldo Rodrigues Figueiró e Vitor Trindade Lôbo

Edição executiva e revisão de texto
Narjara de Fátima Galiza da Silva Pastana

Normalização bibliográfica
Andréa Liliane Pereira da Silva

Projeto gráfico e diagramação
Vitor Trindade Lôbo

Colaborador
Adalberto Pinheiro Nery

1ª edição

Publicação digital (2025): PDF
1ª impressão (2025): 200 exemplares

Todos os direitos reservados

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Amazônia Oriental

Práticas de cultivo da macaxeira biofortificada / Jaime dos Santos Carvalho ... [et al.]. —
Brasília, DF : Embrapa, 2025.

PDF (22 p.) : il. color.

ISBN 978-65-5467-098-2

1. *Manihot esculenta*. 2. Rede BioFORT. 3. Melhoramento genético vegetal. 4. Solo. I. Carvalho, Jaime dos Santos. II. Ferreira, Adriana Paula Soares. III. Santos, Hiallel Hanna Carneiro dos. IV. Souza, Vladimir Bomfim. V. Souza, Vitor Guilherme de.

CDD (21. ed.) 633.682

AUTORES

Jaime dos Santos Carvalho

Administrador, especialista em Produtos, Processos e Serviços,
analista da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

Adriana Paula Soares Ferreira

Engenheira florestal, mestre em Gestão de Riscos e Desastres
Naturais na Amazônia, analista da Embrapa Amazônia Oriental,
Belém, PA

Hiallel Hanna Carneiro Dos Santos

Estudante de graduação da Universidade Federal Rural da Amazônia,
bolsista na Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

Vladimir Bomfim Souza

Engenheiro-agrônomo, especialista em Defensivos Agrícolas,
analista da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

Vítor Guilherme de Souza

Administrador, analista da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA



APRESENTAÇÃO

A cartilha *Práticas de cultivo da macaxeira biofortificada* tem o objetivo de apresentar aos agricultores familiares uma alternativa de produção de alimentos diferenciados, que foram desenvolvidos para combater a fome oculta e a desnutrição.

A fome oculta vem ocupando cada vez mais espaço nas populações rurais e urbanas, atualmente a deficiência de micronutrientes atinge cerca de 3 bilhões de pessoas no mundo, que não têm acesso a carnes, peixes, frutas e hortaliças. Pensando nisso, a Embrapa Amazônia Oriental vem desenvolvendo, desde 2017, um trabalho de transferência de tecnologia com quatro culturas (macaxeira, milho, batata-doce e feijão-caupi), levando ao conhecimento de agricultores e técnicos tecnologias e materiais genéticos com altos teores de nutrientes para serem cultivados e disponibilizados ao mercado consumidor.

A macaxeira biofortificada destaca-se entre as demais macaxeiras por apresentar em média 9 mcg de betacaroteno (provitamina A) por grama de raízes frescas, enquanto as macaxeiras de polpa branca não contêm esse nutriente. Além disso, apresenta também uma grande quantidade de amido em sua composição.

Nas comunidades rurais, é amplamente produzida e seu consumo se estende para os centros urbanos. A raiz é conhecida em algumas regiões como aipim, mandioca de mesa e, na região Norte, como macaxeira, onde podemos citar o Nordeste Paraense como grande

produtor e consumidor. Ressaltamos sua importância na culinária com alimentos como macaxeira frita, pães, bolos, entre outros, além de destacar-se na culinária regional, na qual suas folhas são utilizadas para o preparo de uma iguaria paraense, a maniçoba.

Esta é a última de uma série de quatro cartilhas sobre as cultivares biofortificadas e tem alinhamento com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 2 – Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável, atendendo às metas 2.1 e 2.3, uma vez que os alimentos biofortificados têm por finalidade combater a fome e a desnutrição através da oferta de ferro, zinco e provitamina A, elementos oferecidos a partir da biofortificação de culturas alimentares, recomendadas aos agricultores familiares para sua produção (plantio e consumo).

Walkymário de Paulo Lemos

Chefe-Geral da Embrapa Amazônia Oriental



SUMÁRIO

Introdução, 9

Etapas para a produção da macaxeira, 10

Etapa 1 — Escolha da área , 10

Etapa 2 — Coleta de solo para análise , 11

Etapa 3 — Limpeza da área, 12

Etapa 4 — Preparo de área , 13

Etapa 5 — Calagem, 14

Etapa 6 — Plantio , 15

Etapa 7 — Tratos culturais, 16

Etapa 8 — Colheita , 18

Etapa 9 — Pós-colheita , 20

Referência, 22





INTRODUÇÃO

A biofortificação de alimentos é um processo que, por meio de cruzamento de plantas da mesma espécie, gera espécies com teores maiores de determinados micronutrientes. Esse processo também é conhecido como melhoramento genético convencional, em que, com o uso de tecnologia agrícola, são selecionadas e cruzadas plantas da mesma espécie até que variedades com maiores teores de determinados micronutrientes sejam obtidas. Os micronutrientes mais obtidos são zinco, ferro e betacaroteno. Para esse processo, ocorre inicialmente a identificação dos alimentos que tenham maior teor de micronutrientes para posterior produção de sementes de novos cultivos melhorados e que, assim, possam apresentar a característica escolhida de forma mais marcante (Castro, 2012).

A macaxeira, também conhecida como mandioca de mesa ou aipim, possui grande importância na alimentação mundial, sendo fonte de vitaminas (complexo B) e minerais (cálcio, fósforo e potássio), além de ser uma excelente fonte de carboidrato.

Desde o ano de 2001, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), através da Rede BioFORT, desenvolve variedades de macaxeiras biofortificadas que são produzidas através de técnicas de melhoramento genético, visando aumentar o teor de nutrientes para combater a fome oculta, a desnutrição e melhorar a saúde da população.



A macaxeira biofortificada destaca-se das macaxeiras convencionais por possuir coloração amarelada, indicativo de provitamina A em sua composição, além de manter as demais vitaminas e minerais já existentes nas macaxeiras de polpa branca. O consumo da raiz aumenta a possibilidade de reduzir a desnutrição em áreas onde as populações são mais vulneráveis.

Atualmente, a Embrapa Amazônia Oriental trabalha com três cultivares de macaxeira biofortificada, BRS Gema de Ovo, BRS Jari e BRS Dourada, que são produzidas em unidades de multiplicação e posteriormente disponibilizadas aos agricultores familiares para consumo próprio e comercialização, gerando trabalho e renda.

ETAPAS PARA A PRODUÇÃO DA MACAXEIRA

Etapa 1 — Escolha da área

Preferencialmente deve-se optar por solos de textura entre arenosos e areno-argilosos, terrenos limpos (Figura 1), sem ervas daninhas e bem drenados, de boa topografia, com pouca declividade, de preferência bem nivelado, evitando alagamento e de fácil manejo.

Foto: Jaime Carvalho



Figura 1. Terreno limpo preparado para o plantio.



Etapa 2 — Coleta de solo para análise

É importante limpar o local de onde será retirada a amostra de solo (Figura 2), deixando a superfície livre de qualquer tipo de material orgânico (gravetos e folhas). Essa coleta deve ser realizada em vários pontos (pelo menos cinco amostras por cada diferente faixa de solo) em zigue-zague, a uma profundidade de até 20 cm, de forma que toda a terra coletada deve ser misturada, retirando-se uma amostra representativa de 500 g (aproximadamente duas mãos cheias), que deverá ser enviada para análise em laboratório de solos.

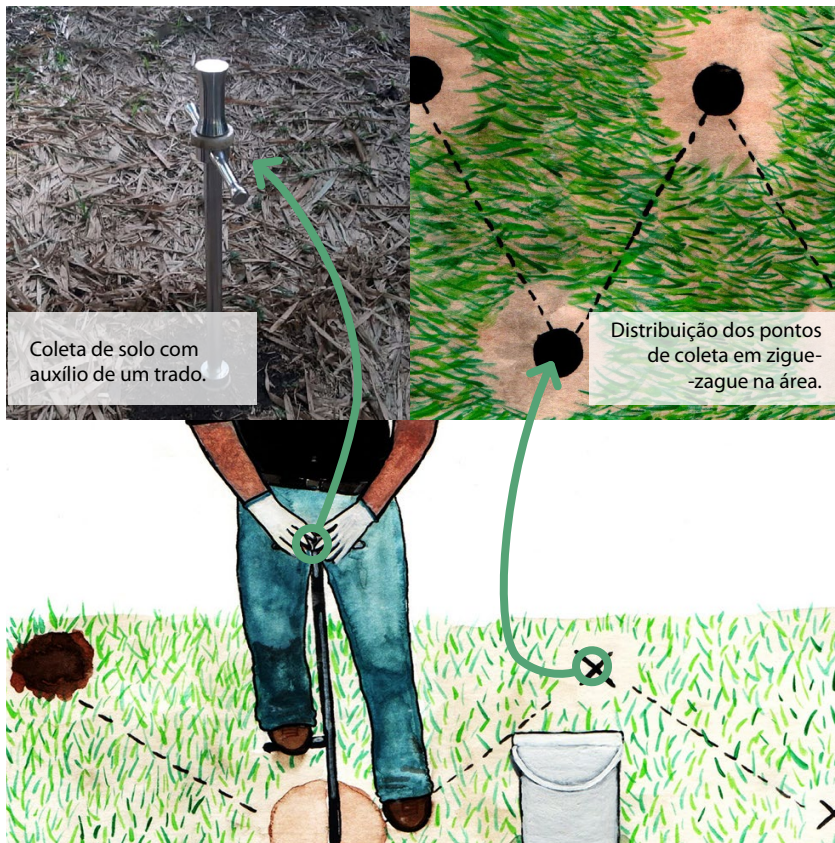


Foto: Hiallei Hanna Santos

Figura 2. Retirada do material para análise.

Ilustrações: Hiallei Hanna Santos.



ATENÇÃO!

Para realizar a coleta de solo, deve-se evitar pontos que foram modificados, como: restos de queimada, esterco, próximo a formigueiros, trilhas de animais, locais com fertilizantes e agrotóxicos e próximos a mananciais de água e estradas.

Etapa 3 — Limpeza da área

Retirar galhos, matos, raízes e troncos, com a ajuda de ferramentas manuais (enxada, enxadeco, também conhecido regionalmente como enxidão, e outros) ou máquinas agrícolas (trator) (Figura 3).



Figura 3. Limpeza de área com ferramentas manuais.

Ilustração: Hiallel Hanna Santos.

Etapa 4 — Preparo de área

Nesta etapa, gradear a área com trator (Figura 4) (com grade pesada para terrenos de toco ou grade leve para capoeira fina, onde seja roça sem queima, incorporando os materiais ao solo) ou de forma manual, usando outras ferramentas (enxada, enxadeco, machado terçado) e misturando ao solo todo o material existente no local, como restos de folhas e material orgânico em geral.



Figura 4. Gradagem com trator.

Ilustração: Hiallel Hanna Santos.



Etapa 5 — Calagem

Na calagem (Figura 5), distribuir o calcário por toda a área. Em solos amazônicos, que em geral são ácidos, normalmente é recomendada a calagem de acordo com a análise de solo. No caso do plantio em leira, podemos fazer a calagem localizada, apenas nas leiras, e aguardar os 40 dias para o plantio, obedecendo as recomendações da análise de solo.



Figura 5. Calagem (correção da acidez do solo).

Ilustração: Hiallel Hanna Santos.



Etapa 6 — Plantio

O plantio deve acontecer preferencialmente no início do período chuvoso, exceto quando houver irrigação (Figura 6), podendo ser plantado o ano inteiro. O plantio da macaxeira inicia-se com a escolha e seleção de plantas saudáveis (Figura 7), com bom potencial germinativo, variando sua altura entre 2 e 3 m e idade entre 8 e 12 meses. Deve-se utilizar apenas a parte central do caule, cortando a planta em torno de 20 a 40 cm acima do solo, desprezando o terço superior. O espaçamento utilizado pelo Núcleo de Responsabilidade Socioambiental (Nures) da Embrapa é de 80 x 50 cm, utilizando-se duas estacas por cova, podendo ser o plantio em covas na horizontal ou na vertical. O plantio na vertical normalmente se faz para potencializar a produção de manivas-semente, pois a planta lança uma maior quantidade de manivas. A adubação (mineral e orgânica) deve ser feita de acordo com a análise de solo, 45 a 50 dias após a germinação (Figura 8).



Foto: Ronaldo Rosa

Figura 6. Irrigação por microaspersão (bailarina).



Figura 7. Manivas-semente prontas para o plantio, medindo 20 cm.

Ilustração: Hiallel Hanna Santos.



Figura 8. Estágio da adubação de cobertura da macaxeira (45 a 50 dias).

Ilustração: Hiallel Hanna Santos.

Etapa 7 — Tratos culturais

Para que o agricultor tenha um bom resultado no plantio, realizar manutenções na área, tais como:

- Manter a área limpa e bem capinada até 180 dias, para evitar concorrência de ervas daninhas com a macaxeira e facilitar a colheita (Figura 9).



Foto: Jaime Carvalho

Figura 9. Plantio com macaxeira limpo.

- Para a produção o ano inteiro, é necessário adotar a prática da irrigação (no período não chuvoso) (Figura 10).



Foto: Jaime Carvalho

Figura 10. Irrigação por gotejamento para a macaxeira.

A doença mais comumente observada na macaxeira tem sido a podridão de raiz, já a praga mais comum é uma lagarta chamada mandarová.



Na ocorrência de pragas, deve-se escolher as variedades resistentes à doença (procurar um engenheiro-agrônomo da extensão rural da região). As culturas biofortificadas têm se mostrado eficientes no quesito resistência às pragas e doenças, porém não são tolerantes à podridão mole da raiz.

Etapa 8 — Colheita

A colheita pode acontecer após o 6º mês, podendo acontecer alguns casos em que se colhe antes ou depois, dependendo da exigência do mercado, quando se trabalha visando renda. A colheita pode estender-se durante o ano inteiro, no caso de plantio sequenciado (semana a semana ou mês a mês), dessa forma, teremos colheitas planejadas a partir do 6º mês do plantio. O ponto da macaxeira para a colheita é quando ela estiver no tamanho padrão para mercado (Figura 11).

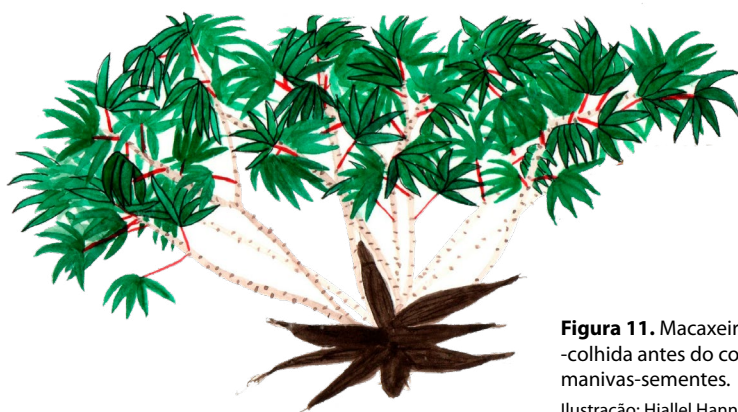


Figura 11. Macaxeira recém-colhida antes do corte das manivas-sementes.

Ilustração: Hiallel Hanna Santos.

As cultivares BRS Dourada, BRS Jari e BRS Gema de Ovo (Figura 12) têm atingido resultados em média de 41, 31 e 27,5 t/ha, respectivamente, em Belém, PA, quando obedecidas as tecnologias geradas para essa cultura (Figura 13). Para medir a produtividade, optou-se pela colheita com 10 meses de plantio.

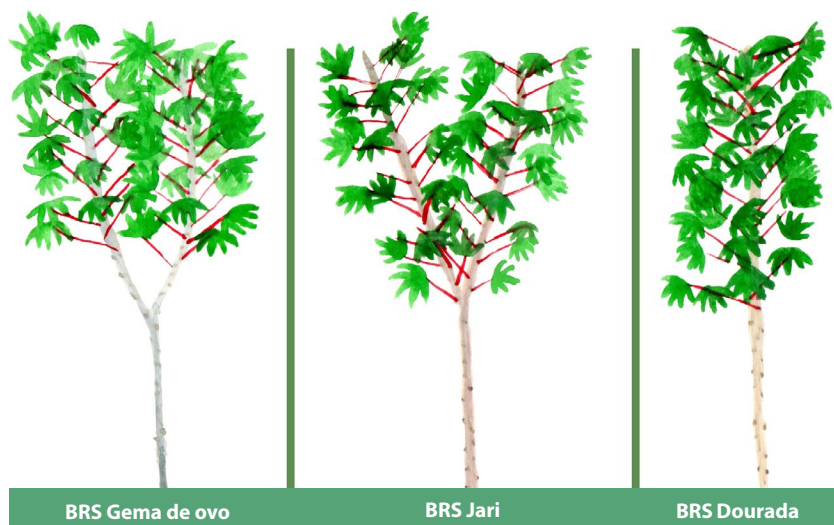


Figura 12. Cultivares de macaxeira biofortificada.

Ilustração: Hiallel Hanna Santos.



Foto: Breno Lobato

Figura 13. Produção de macaxeira em ensaios em Belém, PA.



Etapa 9 — Pós-colheita

Após a colheita da macaxeira, separar as melhores manivas para sementes (Figura 14). Deve-se atentar para o descarte das manivas que estiverem fora deste padrão e armazená-las em local sombreado e úmido, podendo ser embaixo de árvores. Esse condicionamento permite que o material tenha durabilidade de até 15 dias para ser usado em um novo plantio, pois trata-se de material perecível. Outra forma seria manter o material vivo no campo, ou seja, não realizar a colheita. O tamanho padrão das manivas pode variar de acordo com a variedade e idade das plantas, devendo-se utilizar preferencialmente material de 8 a 12 meses.

Foto: Jaime Carvalho



Figura 14. Manivas-semente prontas para o armazenamento.

ATENÇÃO!

As raízes colhidas devem ser consumidas e comercializadas de imediato, in natura, exceto quando o mercado permite embalagem e congelamento

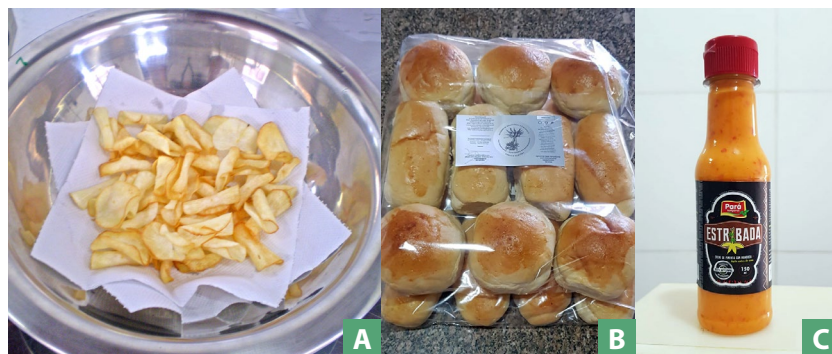


A macaxeira pode ser consumida de várias maneiras: cozida, frita, como purê, pães, bolos, creme de pimenta e vários outros produtos derivados (Figuras 15 e 16). O preparo culinário da macaxeira biofortificada não difere do preparo da macaxeira convencional.



Figura 15. Comidas preparadas com macaxeira.

Ilustrações: Hiallel Hanna Santos.



Fotos: Ana Vania Carvalho (A), Cassio Oeiras (B e C)

Figura 16. Chips de macaxeira (A), pão de macaxeira biofortificada (B) e molho de pimenta com macaxeira biofortificada (C).



REFERÊNCIA

CASTRO, R. de C. B. de. **O que são alimentos biofortificados?** São Paulo: Nutritional Pro, 2012. Disponível em: <https://nutritotal.com.br/pro/o-que-sa-o-alimentos-biofortificados/>. Acesso em: 5 out. 2023.









9 786554 670982 >

CGPE 19068