



Manual

do maniveiro:

orientações práticas para produção de manivas-semente
em Unidades de Multiplicação Rápida (UMR)

Aldo Vilar Trindade
Caroline Malhado Pires Barbosa
Helton Fleck da Silveira
Herminio Souza Rocha
Editores Técnicos

Embrapa

***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Mandioca e Fruticultura
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

Manual do maniveiro:

orientações práticas para produção de manivas-semente
em Unidades de Multiplicação Rápida (UMR)

*Aldo Vilar Trindade
Caroline Malhado Pires Barbosa
Helton Fleck da Silveira
Herminio Souza Rocha*
Editores Técnicos

***Embrapa
Brasília, DF
2017***

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Mandioca e Fruticultura

Rua Embrapa - s/n, Caixa Postal 007

CEP 44380-000 Cruz das Almas, BA

Fone: (75) 3312-8048

Fax: (75) 3312-8097

www.embrapa.br

www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Unidade responsável pelo conteúdo e edição

Embrapa Mandioca e Fruticultura

Comitê de Publicações da Embrapa Mandioca e Fruticultura

Presidente: *Francisco Ferraz Laranjeira Barbosa*

Secretária-executiva: *Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro*

Membros: *Aurea Fabiana Apolinário Albuquerque*

Cicero Cartaxo de Lucena

Clóvis Oliveira de Almeida

Eliseth de Souza Viana

Fabiana Fumi Cerqueira Sasaki

Jacqueline Camolese de Araújo

Leandro de Souza Rocha

Marcela Silva Nascimento

Tullio Raphael Pereira de Pádua

Revisão de texto: *Cicero Cartaxo de Lucena*

Normalização bibliográfica: *Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro*

Sônia Maria Sobral Cordeiro (Referências)

Projeto gráfico e capa: *Anapaula Rosário Lopes*

Foto da capa: *Herminio Souza Rocha*

1ª edição

1ª impressão (2017): 500 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 Mandioca e Fruticultura

Manual do maniveiro: orientações práticas para produção de manivas-semente em Unidades de Multiplicação Rápida (UMR) / editores técnicos, Aldo Vilar Trindade... [et al.]. – Brasília, DF : Embrapa, 2017.

69 p. : il. color. ; 14,7 cm x 21,0 cm.

1. Mandioca. 2. Maniva. I. Trindade, Aldo Vilar. II. Barbosa, Caroline Malhado Pires. III. Silveira, Helton Fleck da. IV. Rocha, Herminio Souza. V. Título.

CDD 632.7

©Embrapa 2017

Autores

Helton Fleck da Silveira

Engenheiro-agrônomo, mestre em Ciência e Tecnologia de Sementes, analista da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA.

Herminio Souza Rocha

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, analista da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA.

Vanderlei da Silva Santos

Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoria de Plantas, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA.

Antonio da Silva Souza

Engenheiro-agrônomo, doutor em Biotecnologia, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA.

José Raimundo Ferreira Filho

Engenheiro-agrônomo, mestre em Fitotecnia, especialista técnico da Fundação Luis Eduardo Magalhães



Foto: Herminio Rocha

Sumário

Introdução.....	7
Estruturação da Unidade de Multiplicação Rápida (UMR)	12
Viveiro.....	13
Câmara de brotação.....	19
Câmara de enraizamento	23
Bancada de trabalho (mesa para transplante das mudas).....	26
Irrigação das câmaras de brotação.....	27
Roteiro de procedimentos para coleta de amostras de folhas para a realização das análises de indexação de vírus.....	28
Critérios do Reniva para seleção de plantas matrizes de mandioca.....	28
Coleta de material vegetal (folhas) para análises de indexação.....	29
Coleta de hastes de mandioca livres de vírus para serem utilizadas na multiplicação rápida.....	32
Cuidados durante o transporte das hastes.....	34
Multiplicação rápida na propagação da mandioca.....	34
Considerações finais.....	48
Referências	48
Apêndices	51



Foto: Herminio Rocha



Introdução

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é cultivada em todo o território brasileiro. É uma cultura rústica e de ampla adaptação, superando as limitações de condições edafoclimáticas de baixa precipitação e de solos pobres em fertilidade. É uma das poucas culturas cujas raízes podem armazenar carboidratos por períodos de até dois anos. Estas características conferem à mandioca grande importância para a alimentação humana e também na alimentação animal. Além de processos agroindustriais, ela é matéria-prima para diversos processos industriais, como a fabricação de papel, fármacos, tecidos, cosméticos, mineração, entre outros.

O sucesso agrônômico de toda e qualquer cultura depende fundamentalmente da qualidade dos materiais propagativos utilizados para a implantação da lavoura. Esses materiais devem ser vigorosos e livres de pragas. Na cultura da mandioca isso não é diferente. Embora produza sementes, a propagação usual da mandioca é feita vegetativamente, por meio de pedaços do caule, chamados comumente de manivas.

Uma característica intrínseca da mandioca e que constitui um obstáculo à sua propagação em larga escala, é a baixa taxa de multiplicação. Cada planta de mandioca produz em média 10 manivas de 20 cm, num período de 12 meses, o que equivale dizer que a taxa de propagação da mandioca é de 1:10 e considerada baixa quando se pretende fazer o plantio de lavouras comerciais.

As manivas de mandioca podem acumular patógenos durante os ciclos sucessivos de propagação. Essa particularidade reduz a produção de raízes, a quantidade de manivas disponíveis e o vigor das mesmas. Em situações crítica esse efeito pode inviabilizar o cultivo.

Outro fator que limita a disponibilidade de manivas de boa qualidade aos agricultores é a impossibilidade de armazená-las por um período longo. As hastes de mandioca não resistem a períodos de armazenamento superiores a 90 dias, sem perder o vigor. Esse problema é agravado na região semiárida do Brasil, onde a colheita da mandioca é realizada principalmente nos meses mais secos, porque é nessa época que as raízes têm a maior quantidade de amido armazenado.

Devido à dificuldade para a obtenção de boas condições de armazenamento, as manivas conservadas para uso em plantios subsequentes estarão desidratadas e podem originar plantas fracas, com baixa produção de raízes. A situação se agrava em períodos de estiagem prolongada, quando há perda total de manivas. Em consequência, no período chuvoso os agricultores só conseguem obter manivas com baixo nível de sanidade vegetal e baixa qualidade genética, colocando em risco o bom desempenho da lavoura.

A qualidade genética e fitossanitária das manivas-semente representa o verdadeiro alicerce do sistema produtivo. Assim, observa-se que uma vez dotadas dessas características, todas as manivas

resultantes terão a capacidade de preservar a sanidade e o vigor produtivo. Como resultado, tem-se a elevação da produtividade, em média de 20 a 30%, além da maior oferta de manivas. Dessa forma, a clonagem de manivas nessas bases, por si, promove o reconhecimento do público alvo em relação ao verdadeiro valor desse insumo básico.

Superar as limitações em relação à quantidade de manivas disponíveis, à regularidade de oferta, à sanidade vegetal e à preservação dos materiais propagativos é essencial para promover uma melhor produtividade. A mandiocultura ainda carece de um sistema de produção capaz de gerar materiais propagativos em quantidade suficiente e com a desejada qualidade fitossanitária.

Essa necessidade levou à criação de uma rede que tem como premissas básicas, não só produzir manivas de mandioca em larga escala, mas também obrigatoriamente preservar a sanidade vegetal. Assim, em 2010, a partir de um diagnóstico da Embrapa Mandioca e Fruticultura, foi articulada e implantada a Rede de multiplicação e transferência de material propagativo de mandioca com qualidade genética e fitossanitária - Reniva.

Para o alcance dessas premissas idealizou-se um projeto com a aplicação de técnicas de multiplicação rápida e de indexação de vírus em plantas matrizes, sob a coordenação geral da Embrapa e com a parceria do Instituto Biofábrica de Cacau e a Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola - EBDA. O Reniva foi estruturado em uma rede devidamente articulada com parceiros para a multiplicação e distribuição de manivas-semente de mandioca com qualidade genética e fitossanitária, tanto para pequenos agricultores familiares quanto para os grandes agricultores das principais regiões produtoras de mandioca em todo o território nacional.

No âmbito do projeto Reniva, ficou estabelecida a figura do “maniveiro”, que se constitui por um produtor ou grupo de produtores que produzem mudas pelo método da multiplicação rápida. Com essas mudas cultivam áreas com tamanho modular de 1 (um) hectare, dotadas de sistema de irrigação. Utilizam as boas práticas de manejo para conduzir o campo de produção de manivas-semente, com permanente acompanhamento técnico. Assim entende-se por maniveiro o produtor de manivas, enquanto que a unidade de multiplicação rápida (UMR) é uma unidade de produção de mudas composta de viveiros, câmaras de brotação e de enraizamento e a área irrigada e plantada com mudas para a colheita de hastes e ou manivas-sementes.

O Reniva contribui para que o agronegócio da produção comercial de manivas-semente com qualidade genética e fitossanitária comprovadas se estabeleça paulatinamente no Brasil. Para o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), a operacionalização do Reniva estará em breve respaldada por uma legislação específica no âmbito federal, para a produção de mudas de mandioca regulamentada por Instrução Normativa. Isso possibilitará o estabelecimento dos maniveiros no negócio da produção de mudas e manivas-semente de mandioca, contribuindo para a sustentabilidade da mandiocultura brasileira e promovendo melhoria da qualidade de vida para milhares de famílias que tem sua fonte de renda e segurança alimentar associadas ao cultivo da mandioca.

O Reniva apresenta um conjunto de estratégias e metodologias que se bem utilizadas podem fornecer manivas-semente para a formação de novas áreas em quantidade suficiente e em épocas de maior necessidade. Além da oferta regular, cabe destacar a possibilidade de produção de material de plantio livre de pragas e doenças.

Este manual fornece as instruções técnicas essenciais para o estabelecimento do Reniva em qualquer região do Brasil. A publicação

encontra-se dividida em três seções. Apresenta inicialmente um projeto estrutural para a construção da infraestrutura que abrange uma Unidade de Multiplicação Rápida (UMR), composta de: viveiro, câmaras de brotação, câmaras de enraizamento, bancadas de trabalho e sistemas de irrigação. Em seguida, é apresentado o detalhamento para a coleta de amostras das plantas matrizes de mandioca para análise quanto à ocorrência de viroses (indexação), de forma que somente aquelas efetivamente livres de vírus sejam multiplicadas em larga escala. Na terceira seção, descreve a técnica da multiplicação rápida da mandioca com instruções sobre o manejo e cortes necessários, para que os próprios produtores consigam clonar suas seleções de campo, além de conservar esses materiais viáveis ao longo de todo o ano.

As instituições públicas e ou privadas, agentes multiplicadores e demais agentes da cadeia produtiva de mandioca que tenham interesse em integrar-se ao Reniva, se faz necessário ter perfeita compreensão dos princípios básicos que regem essa modalidade de trabalho, a saber:

- Uso de materiais básicos como plantas matrizes comprovadamente livres de vírus (indexados).
- Adoção da técnica da multiplicação rápida para elevação das taxas de multiplicação.
- Estabelecimento de maniveiros como responsáveis pela produção massal de manivas-semente e mudas de mandioca.
- Estabelecimento de parceria com a Embrapa para os treinamentos técnicos, cessão de plantas matrizes e divulgação das ações do Reniva.
- Disponibilidade de assistência técnica permanente tanto para os maniveiros quanto para os produtores contemplados com as manivas-semente do Reniva.

Estruturação da Unidade de Multiplicação Rápida (UMR)

A estrutura modular de uma UMR é dimensionada para a produção de 13 mil mudas, a cada ciclo de quatro meses. Essa quantidade de mudas por ciclo é suficiente para o plantio de um (01) hectare de lavoura de mandioca. Projetando a população média final de 12.500 plantas, estima-se produzir 125 mil manivas-semente de 20 cm, após o período de 1 ano.

As infraestruturas que compõem uma unidade modular para produção de mudas e manivas-semente de mandioca são:

- Viveiro/telado medindo 6,0 m x 6,0 m, com pátio anexo medindo 6,0 m x 6,0 m;
- Seis câmaras de brotação de 2,0 m x 1,0 m;
- Uma câmara de enraizamento de 2,0 m x 1,0 m;
- Uma bancada de trabalho (mesa de base retangular medindo 2,0 m x 1,0 m);
- Sistema de irrigação para as câmaras de brotação e/ou para as mudas;
- Sistema completo de irrigação para um (01) hectare;
- Área de um (01) hectare para plantio das mudas.

A UMR deve ser implantada de acordo com as especificações e distribuição espacial descrita abaixo. As plantas-baixa detalhadas

descritivas das infraestruturas que compõem uma UMR podem ser encontradas nos apêndices deste manual.

Viveiro

Telado fixo em estrutura de tubos galvanizados (6 m x 6 m, com pátio externo adjacente (6 m x 6 m). A estrutura deve ser fabricada em tubos metálicos galvanizados. Os materiais de cobertura, proteção das laterais e demais componentes do viveiro estão descritos nas informações técnicas abaixo (Quadros 1 e 2).

Quadro 1. Especificações técnicas para instalação de viveiro/telado, com capacidade de produção de manivas para implantação de um hectare.

Modelo	Cobertura plana
Comprimento (m)	12
Largura (m)	6
Distância entre colunas (m)	3
Colunas	Total de 10, sendo 09 periféricas e 01 central.
Pé direito (m)	3,20 m (0,20 m da mureta perimetral e 3,00 m dos tubos utilizados como colunas).
Área total (m ²)	72
Cobertura das laterais, frente, fundos e portão	Tela com fator 50% ou 70% de sombreamento, confeccionada em fios de polietileno de alta densidade, na cor preta, com aditivos antirradiação “UV”.

Quadro 1. Continuação.

Modelo	Cobertura plana
Mureta perimetral do viveiro, sob a cobertura	Em alvenaria de blocos cerâmicos de 6 furos, com reboco, medindo 0,40 m de altura e 0,15 m de largura. A mureta deve estar a 0,20 m acima do nível do solo.
Colunas	Em tubos galvanizados de 1 ¼”, chapa 14 ou 16, com porcas soldadas e parafusos para travamento na extremidade inferior, conforme desenho esquemático.
Travessas superiores e travessas do perímetro inferior	Em tubos galvanizados de 1 ¼”, chapa 14 ou 16.
Conexões	Fabricadas em tubos galvanizados de 1 ½”, com porcas soldadas e parafusos para travamento, conforme figuras ilustrativas. As conexões inferiores para assentamento e encaixe dos tubos das colunas devem ser de tubo galvanizado na medida de 1”, chumbadas na mureta perimetral, seguindo as medidas conforme croqui. As bases de fixação dos tubos de espera para as colunas devem ser confeccionadas em concreto e ter as medidas de 0,20 m de comprimento por 0,10 m de largura, com a altura da mureta perimetral, certificando-se o construtor de que dê suporte adequado à estrutura. O tubo de 1” para encaixe da coluna central deve ser chumbado em base de concreto com 0,20 m x 0,20 m, com profundidade suficiente para dar estabilidade. A altura deve ser nivelada com a mureta perimetral.
Portão	Um (01) portão com dimensões de 1,20 m de largura por 2,30 m de altura com estrutura em tubos galvanizados de 1”, soldados, com uma travessa central horizontal também em tubo galvanizado. Deverá ser instalado no centro da face do telado que dá acesso ao pátio, conforme croqui. O portão será fixado com 03 dobradiças tipo gonzo de ½” e terá 01 trinco tipo ferrolho chato soldado à travessa central pelo lado externo do viveiro. O portão deverá abrir para o lado de fora do telado.

Quadro 1. Continuação.

Modelo	Cobertura plana
Fixação das telas de sombreamento	A fixação deverá ser executada em toda a estrutura. As faixas de tela justapostas deverão ser unidas umas às outras com fio resistente, de poliamida (seda). O fio será utilizado também para costurar a tela à estrutura, fixando-a.
Piso do interior da estufa e do pátio externo	Piso em terra batida, nivelado a 0,20 m abaixo do nível superior da mureta perimetral, recoberto com 8 cm de pedra britada nº 1.
Pátio externo (ver observações)	Dimensões de 6,0 m x 6,0 m, com mureta perimetral em alvenaria com blocos de cerâmica, rebocada. Dimensões aproximadas de 0,40 m de altura por 0,15 m de largura, sendo pelo menos 0,20 m acima do nível do solo.
Fixação da estrutura	A estrutura do telado deverá ser estaiada com cabos de aço ou arame resistente, para evitar danos provocados por ventos fortes. O material escolhido deverá ser acrescentado à relação para orçamento.

Observações:

1. Todas as estruturas de ferro deverão ser tratadas com pintura antiferrugem. Todas as soldas executadas nos tubos galvanizados deverão receber pintura.
2. Os eletrodos deverão ser adquiridos somente se o próprio produtor for confeccionar as conexões. No caso de contratação de serralheiro, a aquisição não é necessária.
3. O conjunto formado pelo telado e o pátio deverá ser implantado no sentido norte-sul, considerando como eixo a sua maior dimensão.
4. Nas regiões mais quentes e de alta insolação deve-se utilizar preferencialmente a tela com fator de 70%. Nessas regiões o pátio adjacente também deverá ser telado. Verificar antecipadamente as condições do local e caso seja necessário, antes de implantar o projeto definir se o pátio adjacente terá somente cobertura de tela no teto ou também nas laterais. Quando for aplicada tela em todas

as laterais, o portão pode ser colocado externamente, eliminando a divisória interna. Para executar as alterações, a quantidade de material deve ser revista e adequada. Tubos, tela, parafusos e conexões devem ser redimensionados para atender a essa ampliação.

5. A depender do rendimento dos materiais e do trabalho, do redimensionamento da estrutura e do nivelamento do terreno, outros materiais como pedra, areia, tijolos, blocos, cimento e outros poderão necessitar de pequenos acréscimos, que devem ser projetados no orçamento.

Quadro 2. Especificações de materiais para construção de uma unidade para multiplicação rápida de mandioca com telado para enraizamento e aclimatização (6,0 m x 6,0 m) e pátio descoberto (6,0 m x 6,0 m). Dimensão total de 12,0 m x 6,0 m.

Item	Unidade	Quantidade de material (para uma câmara)
Tela de sombreamento com fator 50% ou 70%, largura de 3,0 m, confeccionada em fios de polietileno de alta densidade, na cor preta, com aditivos antirradiação “UV”	m ²	120
Linha de seda para costura e fixação do telado à estrutura	carretel	01
Tubo galvanizado 1” (uma polegada) chapa 14 ou 16	vara 6 m	03
Tubo galvanizado 1 ¼” (uma polegada e um quarto) chapa 14 ou 16	vara 6 m	17
Tubo galvanizado 1 ½” (uma polegada e meia) chapa 14 ou 16	vara 6 m	02

Quadro 2. Continuação.

Item	Unidade	Quantidade de material (para uma câmara)
Parafusos em aço galvanizado 5/16” x 1 ¼”, com porca	unidade	45
Dobradiças gonzo ½” x 55 mm	unidade	03
Eletrodo 3,25 mm (para solda elétrica usada por serralheiro)	kg	02
Trinco ferrolho chato galvanizado de 6”	unidade	01
Cadeado 35 mm	unidade	01
Cabo de aço diâmetro 5 mm	m	20
Grampo presilha para cabo de aço	unidade	08
Bloco cerâmico comum maciço	unidade	500
Bloco cerâmico 6 furos	unidade	500
Cimento tipo portland	sc 50 kg	10
Areia média para alvenaria	m ³	04
Brita nº 1	m ³	08
Caixa d’água em polietileno capacidade 1500 litros, c/ tampa	unidade	01
Adaptador interno ¾”	unidade	01
Joelho LR de 90° de ¾” em PVC	unidade	01
Tubo em PVC de ¾”	unidade	01
Niple roscável de ¾” em PVC	unidade	01
Adaptador roscável em PVC de ¾” c/ anel para caixa d’água	unidade	01

Quadro 2. Continuação.

Item	Unidade	Quantidade de material (para uma câmara)
Adesivo plástico para PVC bispaga 17 g	unidade	01
Fita veda rosca com 10,0 m	unidade	01
Flange em PVC ¾"	unidade	01
Torneira-bóia ¾"	unidade	01
Mangueira marrom de polietileno de ¾" x 2mm	rolo 100 m	01
Regador em plástico resistente com capacidade para 10 L	unidade	02
Regador em plástico resistente com capacidade para 5 L	unidade	02

Foto: Nicolau Schaun



Figura 1. Protótipo de unidade para multiplicação rápida (UMR) de mandioca, em 2008.



Foto: Helton Fleck da Silveira

Figura 2. Unidade de multiplicação rápida (UMR) padrão do Reniva (modelo atual), em 2015.

Câmara de brotação

Em um módulo de produção de mudas para um (01) hectare, são necessárias 6 câmaras de brotação (Figuras 3 e 4). Cada uma delas é composta por uma estrutura de base retangular de 2,0 m de comprimento, 1,0 m de largura, 1,10 m de altura, 0,10 m de profundidade, confeccionada em ferro cantoneira de $1 \frac{1}{4}'' \times \frac{1}{8}''$. As pernas, de cantoneira, são apoiadas em pés confeccionados com chapas de ferro de 15,0 cm x 15,0 cm x 0,5 mm, soldadas em cada terminação inferior. As pernas deverão ter ainda travamentos em ferro cantoneira $1 \times \frac{1}{8}''$ nas quatro laterais, soldados nas pernas a 0,3 m de altura. Possui uma travessa central em ferro chato $\frac{3}{4}'' \times \frac{1}{8}''$, soldada no sentido transversal ao comprimento, formando apoio adicional para o fundo. As laterais da câmara são placas de alumínio ou poliamida, com 9,5 cm de altura, encaixadas e fixadas à estrutura

por rebites. O fundo da câmara (canteiro) é uma placa de chapa zincada, com perfurações de 5,0 mm (10,0 cm x 10,0 cm). A chapa é encaixada e rebitada internamente nas cantoneiras da base.

A cobertura da câmara possui um quadro retangular como base, com dimensões de 1,0 m de largura e 2,0 m de comprimento, fabricada em ferro cantoneira 1 ¼" x ½". A este quadro serão soldados 5 arcos em ferro chato ¾" x ½" (0,50 m de altura) equidistantes. Para reforçar a estrutura é utilizada uma travessa de travamento superior em ferro chato ¾" x ½", soldada ao ápice dos arcos, conforme figuras. Para dar apoio à cobertura quando aberta, deve ser instalado um suporte com comprimento total de 0,57 m, fabricado em ferro chato ¾" x ½", fixado na porção mediana das estruturas, conforme indicado nas plantas no apêndice. Na parte frontal deve ser soldado um puxador de ferro, em posição descentralizada para evitar o mecanismo espaçador localizado ao centro da câmara. A articulação da cobertura com a base é feita por três dobradiças de ferro tipo gonzo fechado. A cobertura deve ser revestida com filme plástico para estufa agrícola, tipo difusor, com tratamento anti-UV e transparência mínima de 80%. O filme plástico é fixado internamente à base da cobertura, utilizando-se as ripas de madeira e os rebites (Quadro 3).

Quadro 3. Especificação de materiais para construção de uma câmara de brotação de mandioca.

Item	Unidade	Quantidade de material (para uma câmara) ⁽¹⁾
Cantoneira 1 ¼" x ½"	metros	25
Cantoneira de 1" x ½"	metros	08
Ferro chato ¾" x ½"	metros	15

Quadro 3. Continuação.

Item	Unidade	Quantidade de material (para uma câmara) ⁽¹⁾
Chapa 15,0 cm x 15,0cm x 0,5 mm de espessura	unidade	04
Dobradiça gonzo ½” x 55 mm	unidade	03
Eletrodo 3,25 mm (para solda elétrica usada por serralheiro) ⁽²⁾	kg	01
Rebites pop 6,0 mm x 35,0 mm	unidade	36
Ripa de madeira 3,0 cm de largura x 1,0 cm de espessura para fixar o plástico agrícola à cobertura da câmara.	m	07
Plástico agrícola difusor transparente, espessura 200 micras, com aditivo anti UV, medindo 5,0 m x 3,0 m	peça	01
Chapa de alumínio ou poliamida espessura 1,5 mm para as laterais da câmara.	m ²	0,6 m ²
Chapa zincada 2,0 m x 1,0 m, com referência de espessura 24 ou 26 ⁽³⁾	peça	01

Observações:

¹ A quantidade dos materiais aqui descritos deve ser multiplicada pelo número de câmaras que se deseja confeccionar. Feito isto, ajustar às unidades físicas de fornecimento dos materiais, para elaborar a lista final de compras.

² Os eletrodos serão necessários caso as estruturas sejam confeccionadas pelo próprio maniveiro. Caso o serviço seja executado por serralheiro contratado, as soldas e a pintura anticorrosiva deverão fazer parte do preço do contrato.

³ A chapa zincada é adequada para a câmara de brotação, devendo ser perfurada. Pode-se optar por outros materiais para compor o fundo das câmaras de brotação, da câmara de enraizamento e da bancada, como placas de concreto, granito ou ardósia. É importante comparar os custos, a durabilidade e a condição operacional. Para a câmara de enraizamento e bancada para transplante sugerimos quando possível utilizar placa de cimento armado, pois a placa de chapa zincada têm o inconveniente de elevar muito a temperatura quando expostas ao sol. Os materiais para a confecção das placas de cimento não estão discriminados nesta lista.



Foto: Augusto Moura

Figura 3. Câmara de brotação de mandioca com a cobertura entreaberta, em 2017.



Figura 4. Câmara de brotação de mandioca com a cobertura aberta, em 2017.

Câmara de enraizamento

A câmara de enraizamento é uma mesa com a mesma cobertura das câmaras de brotação, onde serão colocados os frascos com os brotos para enraizamento em água (Figura 5).

É uma estrutura de base retangular de 2,0 m de comprimento, 1,0 m de largura e 1,1 m de altura, em ferro cantoneira 1 ¼» x ½», com travessa central em ferro chato ¾» x ½», soldada no sentido transversal ao comprimento, formando apoio adicional para o fundo. O fundo da câmara é uma chapa zincada, encaixada internamente nas cantoneiras da base e fixada nelas por rebites. As pernas deverão ter ainda travamentos em ferro cantoneira 1» x ½» nas quatro laterais, soldados nas pernas a 0,3 m de altura.

A cobertura da câmara possui um quadro retangular na base, com dimensões de 1,0 m de largura e 2,0 m de comprimento, fabricada em ferro cantoneira 1 ¼” x ½”, com 5 arcos em ferro chato ¾” x ½” (0,70 m de altura) equidistantes, soldados internamente às cantoneiras da base. Para reforço da cobertura é utilizada uma travessa de travamento superior soldada ao ápice dos arcos em ferro chato ¾” x ½”. Para dar apoio à cobertura quando aberta, deve ser instalado um suporte com comprimento total de 0,57 m, fabricado em ferro chato ¾” x ½”, fixado na porção mediana das estruturas, conforme indicado nas plantas descritivas no Apêndice. Na parte frontal deve ser soldado um puxador de ferro em posição centralizada. A articulação da cobertura com a base é feita por três dobradiças de ferro tipo gonzo fechado.

A cobertura deve ser revestida com filme plástico para estufa agrícola, com transparência mínima de 80%. O filme plástico deve ser fixado internamente à base da cobertura, utilizando-se as ripas de madeira e os rebites (Quadro 4).

Quadro 4. Especificação de materiais para construção de uma câmara de enraizamento de brotos de mandioca com 1,0 m de largura x 2,0 m de comprimento x 1,10m de altura.

Item	Unidade	Quantidade de material (para uma câmara)
Cantoneira 1 ¼” x ½”	metros	25
Cantoneira de 1” x ½”	metros	08
Ferro chato ¾” x ½”	metros	15
Chapa 15,0 cm x 15,0 cm x 0,5 mm de espessura	unidade	04

Quadro 4. Continuação.

Item	Unidade	Quantidade de material (para uma câmara)
Dobradiças gonzo ½” x 55,0 mm	unidade	03
Eletrodo 3,25 mm (solda elétrica de serralheiro)	kg	01
Rebites pop 6,0 mm x 35,0 mm	unidade	24
Ripa de madeira 3,0 cm de largura x 1,0 cm de espessura	metros	07
Plástico agrícola difusor transparente, espessura 200 micras, com aditivo anti UV, medindo 5,0 m x 3,0 m	peça	01
Chapa zincada 2,0 m x 1,0 m com referência de espessura 24 ou 26	peça	01



Foto: Nicolau Schaun

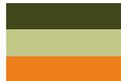
Figura 5. Câmara de enraizamento de brotos de mandioca, em 2011.

Bancada de trabalho (mesa para transplante das mudas)

A bancada de trabalho para o transplante das mudas é uma estrutura de base retangular de 2,0 m de comprimento, 1,0 m de largura e 1,1 m de altura, em ferro cantoneira 1 ¼” x ½” com travessa central em ferro chato ¾” x ½”, soldada no sentido transversal ao comprimento, formando apoio adicional para o tampo. O tampo da mesa deve ser uma placa de chapa zincada, encaixada e rebitada internamente nas cantoneiras da base. As pernas, de cantoneira, são apoiadas em pés confeccionados com chapas de ferro de 15,0 cm x 15,0 cm x 0,5 mm”, soldadas em cada terminação inferior. As pernas deve ter ainda travamentos em ferro cantoneira 1” x ½” nas quatro laterais, soldados nas pernas a 0,3 m de altura.

Quadro 5. Especificação de materiais para construção de uma bancada de trabalho com 1,0 m de largura x 2,0 m de comprimento x 1,10m de altura.

Item	Unidade	Quantidade de material (para uma câmara)
Cantoneira 1 ¼” x ½”	metros	25
Cantoneira de 1” x ½”	metros	08
Ferro chato ¾” x ½”	metros	01
Chapa 15,0 cm x 15,0 cm x 0,5 mm de espessura	unidade	04
Eletrodo 3,25 mm (solda elétrica de serralheiro)	kg	01
Rebites pop 6 mm x 35 mm	unidade	12
Chapa zincada 2 m x 1m com referência de espessura 24 ou 26	peça	01



Irrigação das câmaras de brotação

Para manter a umidade adequada nas câmaras de brotação, deve-se irrigar com regularidade. O modo mais simples é pelo uso de regadores, porém pode-se utilizar um sistema simples de irrigação com bicos nebulizadores ou microaspersores diretamente dentro das câmaras (Figura 6).

O melhor período para irrigação é no início da manhã ou ao final da tarde, pois haverá tempo para a água livre evaporar e formar um microclima com a umidade relativa ideal no interior das câmaras.



Foto: Helton Fleck da Silveira

Figura 6. Microaspersores para irrigação dentro da câmara de brotação, em 2017.

Roteiro de procedimentos para coleta de amostras de folhas para a realização das análises de indexação de vírus

Crítérios do Reniva para seleção de plantas matrizes de mandioca

- Localizar a melhor área da lavoura, na qual não ocorram sintomas ou sinais de doenças e pragas.
- Selecionar plantas matrizes com boas características agronômicas (Figura 7).
- Observar para que as plantas tenham a morfologia típica da variedade escolhida (cor dos pecíolos, formato dos lóbulos, cor do broto terminal, cor das hastes, cor da casca e entrecasca das raízes, cor e formato das raízes, tipo de ramificação).
- Selecionar plantas que possuam hastes vigorosas e, sempre que possível, mais de uma haste por planta.
- Marcar somente plantas sem sintomas visuais de viroses, couro-de-sapo, bacteriose, antracnose, ferrugem, podridão radicular, superbrotamento e superalongamento.
- Após a coleta, vistoriar a área com frequência para verificar se houve alterações significativas no desenvolvimento e na sanidade das matrizes selecionadas.



Foto: Luan Dias

Figura 7. Planta matriz de mandioca selecionada para multiplicação, em 2017.

Coleta de material vegetal (folhas) para análises de indexação

- Percorrer a área em zigue-zague, para selecionar plantas sem sintomas das doenças relacionadas no item Critérios do Reniva para seleção de plantas matrizes de mandioca.
- Identificar cada planta selecionada com etiqueta resistente (plástico, metal ou outro) cuja identificação não apague.
- Preencher a etiqueta e prendê-la firmemente ao caule da planta. A etiqueta deve permanecer legível, pois é a única identidade da amostra. Anotar na etiqueta as seguintes informações:
 - Nome da variedade;
 - Número da amostra (001, 002, 003, ...).

- A quantidade de plantas amostradas deverá ser suficiente para fornecer o número de hastes necessárias à multiplicação. Para produzir 13 mil mudas são necessárias de 75 a 80 hastes com 1,0 m de comprimento.
- Para cada planta matriz selecionada coletar pelo menos cinco (05) folhas intermediárias. Coletar as folhas preferencialmente no período da tarde, para garantir que estejam com a superfície seca. Acondicioná-las em saco de celofane transparente (preferencial) ou plástico. Evitar coletar folhas úmidas, pois a umidade excessiva dentro dos saquinhos favorece o apodrecimento durante o transporte. Identificar com uma etiqueta de papel, escrita com caneta esferográfica. Colocar a etiqueta da amostra dentro do saco plástico, junto com as folhas, para evitar que se extravie. A etiqueta deve conter os seguintes dados:
 - Nome da variedade;
 - Nome do sítio ou fazenda;
 - Município/Estado;
 - Número da amostra (001, 002, 003, ...)

Atenção: Cada amostra é individual, representando somente uma planta, que deve ser perfeitamente identificada. As coletas deverão ser realizadas com o auxílio de um saco plástico que deverá ser utilizado como uma luva na mão. Cada amostragem deve utilizar um saco plástico para coleta e outro para armazenamento. Dessa forma, após a coleta da folha, se descarta o saco plástico (luva) para que não haja a contaminação de outras amostras com o suco celular dos talos cortados manualmente. Observe que nesta fase não se deve utilizar qualquer instrumento de corte, mas tão somente as pontas dos dedos exercendo a função de uma pinça para realizar o corte dos pecíolos das folhas.

- Quando o armazenamento se fizer necessário, as amostras podem ser mantidas em embalagens abertas e levadas a um refrigerador comum, até o dia seguinte. Nunca permitir que as folhas congelem.

Preparar antecipadamente, em quantidade suficiente, garrafas pet (600 mL) com água para congelar. Pela manhã, as garrafas devem ser acomodadas formando uma camada no fundo da caixa. O uso de garrafas pet evita que ao descongelar a água molhe as amostras. Colocar sobre as garrafas um papelão ou 4 a 5 folhas de jornal. Arrumar as amostras na caixa, sem pressioná-las demasiadamente. Ao final, cobrir as amostras com outra folha de papelão ou nova camada de jornal. Tampar a caixa e lacrar.

Atenção: Durante a coleta é ideal que as amostras sejam acondicionadas em caixas de isopor, mantidas sempre que possível fechadas e protegidas para evitar a incidência direta dos raios solares. As caixas devem ser encaminhadas ao laboratório com a maior brevidade possível após concluída a coleta (dia seguinte). As folhas devem chegar ao destino ainda túrgidas, no máximo dez dias após sua coleta. Se necessário, manter as amostras em geladeira até seu envio para o laboratório.



Fotos: Luan Dias

Figura 8. Etapas da coleta de amostras de folhas de mandioca para análise de indexação para doenças causadas por vírus. Identificação da planta (A); coleta de folhas (B); acondicionamento na embalagem (C); identificação da amostra (D), em 2017.

Coleta de hastes de mandioca livres de vírus para serem utilizadas na multiplicação rápida

- Após concluídas as análises, o laboratório enviará uma lista indicando, pelo número de identificação da amostra, as plantas que estão isentas de viroses, para que seja efetuada a coleta de hastes.
- De posse da lista, proceder à coleta de hastes. Ao início dos trabalhos, realizar a desinfestação das ferramentas (facão, foice, enxada e outros) com uma solução de limpeza¹.
- As hastes, com idade aproximada de 12 meses, deverão ser colhidas da parte central da planta (terço médio), sem sintomas de ataque por brocas, cochonilhas e podridão de raízes. Inspeccionar as hastes e as raízes antes de iniciar a coleta.
- As hastes de uma mesma variedade formarão lote único, amarrado e individualizado, com identificação por etiqueta que contenha as seguintes informações:
 - Nome da variedade;
 - Nome do sítio ou fazenda;
 - Município/Estado.
- Depois de colhida a quantidade programada de hastes das plantas sadias, o excedente (se houver) poderá ser utilizado pelo agricultor/comunidade para formar um novo plantio de

⁽¹⁾ Sugestão da composição da solução: 200 mL de hipoclorito de sódio (água sanitária a 2%) + 200 mL de álcool + 10 mL de detergente neutro, completando com água até o volume de 1 L. Esta solução só é viável durante 1 hora.

plantas indexadas (multiplicação convencional). Já as plantas diagnosticadas como infectadas deverão ser imediatamente colhidas. Suas hastes devem ser destruídas e suas raízes utilizadas normalmente.

Atenção: A eliminação de plantas infectadas deverá ser a última atividade. As ferramentas utilizadas para eliminá-las deverão ser desinfestadas novamente após o uso.



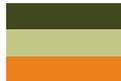
Figura 9. Coleta das hastes (manivas) das plantas saudáveis (A), inspeção das raízes (B), amarrar do feixe (C), identificação do feixe (D), em 2017.

Cuidados durante o transporte das hastes

- Envolver e isolar os feixes de hastes com materiais que evitem atrito (espuma fina, papelão grosso, plástico bolha, tecidos). O atrito ocasiona danos às gemas. A acomodação da carga também deve ser feita com o mesmo objetivo;
- Cobrir a carga para evitar ressecamento das hastes pelo vento e calor;
- Providenciar o transporte com o menor intervalo possível entre a coleta e a utilização das hastes.

Multiplicação rápida na propagação da mandioca

Com o objetivo de aumentar a escala de produção de manivas, foi desenvolvido pelo Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) (1982) o método de multiplicação rápida, que posteriormente foi adaptado às condições brasileiras (SILVA, 2002; MATTOS et al., 2006; FUKUDA e CARVALHO, 2006). Esse método baseia-se nas características fisiológicas da planta de mandioca, as quais são importantes para a propagação vegetativa e para o sucesso do método, a saber: a) quando as hastes são cortadas em pequenas porções, a dominância apical é removida e as gemas iniciam simultaneamente a brotação; b) após a remoção dos brotos, as gemas reiniciam a brotação repetidas vezes, em intervalos de 8 a 10 dias; e, c) os brotos lançam raízes e dão origem a novas plantas, com características idênticas à da planta matriz.



Passo a passo da multiplicação rápida:

- **Corte da maniva (haste ou caule) em mini estacas para brotação**

O corte das manivas deve ser feito com uma serra manual ou elétrica, deixando seções (mini estacas) com 2 a 3 gemas (Figura 10). É importante que essa operação seja realizada de forma a evitar a morte das gemas. Os cortes devem ser retos, perpendiculares à direção do comprimento das hastes. Cortes irregulares ou em bisel não são adequados para esta técnica. O tamanho das mini estacas dependerá da distância entre as gemas (Figura 10).



Foto: Marco A. S. Rangel

Figura 10. Mini estacas de mandioca com 2 a 3 gemas, em 2009.

- **Plantio das mini estacas nas câmaras de brotação**

As mini estacas devem ser colocadas na posição horizontal, em fileiras paralelas à menor largura, com espaçamento de 10,0 cm. As gemas devem ficar voltadas para cima, de modo a facilitar sua brotação. O substrato deverá cobrir $\frac{3}{4}$ das mini estacas, deixando apenas as gemas para fora. Para mini estacas com gemas muito próximas entre si, deve-se deixar um espaço entre elas, para evitar o estiolamento dos brotos. Quando as mini estacas apresentarem gemas distantes, devem ser plantadas sem intervalo, encostando umas nas outras (Figura 11).

O substrato deve ser de textura leve e de preferência com alto teor de matéria orgânica decomposta. Isso irá promover um excelente desenvolvimento das brotações, além de induzir o enraizamento das mini estacas.

Fotos: Fredson F. Chaves

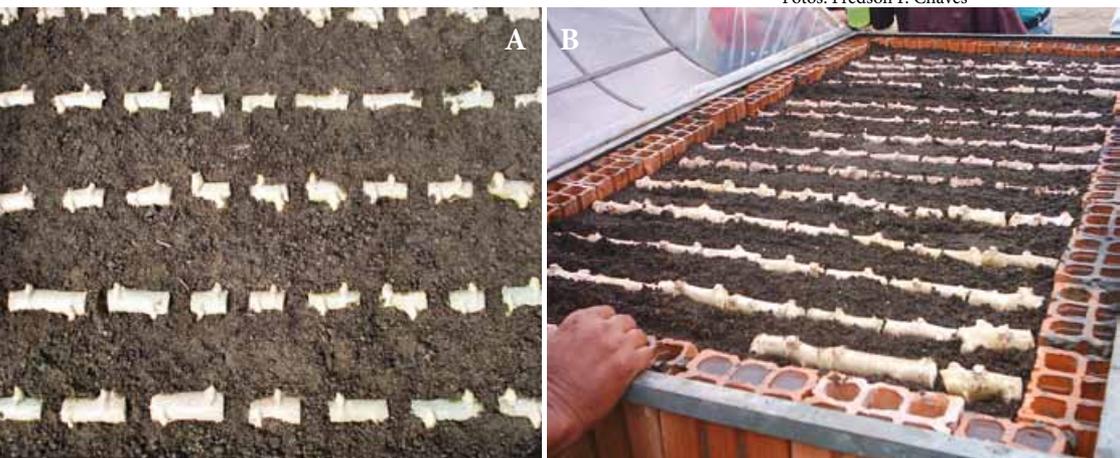
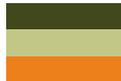


Figura 11. Mini estacas de mandioca plantadas em fileiras na câmara de brotação. Mini estacas com gemas próximas (A); mini estacas com gemas distantes (B), em 2012.



O manejo adequado da umidade e temperatura no interior da câmara é essencial para promover as condições adequadas que estimulam a brotação das mini estacas (Figura 12). Devem ser feitas regas suficientes para manter a umidade adequada no interior da câmara. A água de irrigação deve ser de boa qualidade. A utilização de água contaminada ou salobra pode prejudicar o desenvolvimento dos brotos.

Foto: Nicolau Shaun



Foto: Helton Fleck da Silveira



Figura 12. Brotação das mini-estacas de mandioca com 2 a 3 gemas em câmaras de brotação, em 2011 e 2017.

- **Corte dos brotos e transferência para a câmara de enraizamento**

Os brotos devem ser cortados quando atingirem altura entre 10,0 cm e 12,0 cm, e transferidos para os recipientes na câmara de enraizamento. Ao efetuar o corte, deixar pelo menos 1 cm de caule junto às gemas para que elas brotem novamente (Figura 13). Os cortes subsequentes deverão ser realizados em intervalos médios de 8 dias, sempre que os brotos atingirem o porte ideal.

Nessa operação devem ser utilizadas ferramentas afiadas, como bisturi ou estilete, de modo a facilitar os cortes. Evitar utilizar as tesouras, mesmo as de poda, pois elas danificam os tecidos dos brotos. Durante os cortes, essas ferramentas devem ser desinfetadas com hipoclorito de sódio a 0,5% (200 mL de água sanitária e 800 mL de água), para evitar contaminação dos brotos.

Os recipientes para enraizamento devem ser de material transparente, como vidros ou copos descartáveis (volume de 300 mL), ou mesmo pequenas garrafas pet, cortadas a 10,0 cm de altura. Recipientes escuros devem ser evitados, pois favorecem o desenvolvimento de algas na água, prejudicando o enraizamento. Cada recipiente será preenchido com água até 2/3 da altura e deve abrigar aproximadamente 10 brotos (Figura 14).

Nessa fase, a qualidade da água é ainda mais importante que a utilizada na câmara de brotação. Os brotos devem ser postos em água limpa, previamente fervida e na temperatura ambiente. Os recipientes devem ser inspecionados diariamente para determinar o momento ideal para troca de água. De modo geral a água deve ser trocada no intervalo de 5 a 10 dias.

Durante o enraizamento dos brotos, as folhas em excesso são naturalmente eliminadas, portanto deve-se manter a água livre dessas folhas mortas, para evitar a proliferação de microrganismos.



Foto: Helton Fleck da Silveira

Figura 13. Detalhe do corte dos brotos de mandioca, deixando 1,0 cm de caule junto à gema, em 2014.

Foto: José R. Ferreira Filho



A

Foto: Helton Fleck da Silveira



B

Figura 14. Recipientes transparentes para enraizamento dos brotos de mandioca. Vidros, em 2014 (A) e copos plásticos, em 2015 (B).

- **Transplante dos brotos para aclimatização**

À medida que atingirem um bom enraizamento, cerca de 15 a 20 dias após o corte, os brotos estarão prontos para serem transplantados para sacos de polietileno, copos plásticos ou para tubetes (volume aproximado de 300 mL), nos quais passarão a fase de aclimatização, até seu plantio definitivo no campo (Figura 15). A fase de aclimatização dura cerca de 20 a 35 dias, a depender do desenvolvimento das plantas e das condições ambientais.

No momento do transplante dos brotos, da câmara de enraizamento para os tubetes, poderá ocorrer entrelaçamento das raízes. Nestes casos as plântulas devem ser cuidadosamente separadas, para não danificar as raízes. Os brotos recém-transplantados devem ser colocados em ambiente parcialmente sombreado, para facilitar o pegamento (Figura 16).

As mudas estarão prontas transporte para o campo aproximadamente aos 70 dias após o plantio das mini estacas. (Figura 17). Dependendo das condições climáticas, a duração do período até o transplantio poderá ser reduzido.

Os insumos agrícolas necessários ao transplantio dos brotos para aclimatização em tubetes estão descritos no Quadro 6. Para facilitar o transporte e evitar danos às mudas de mandioca, recomenda-se efetuar a poda drástica da parte aérea, cortando-as com tesoura de poda a 8,0 cm da base.

Quadro 6. Insumos agrícolas necessários ao transplântio de mudas de mandioca para aclimatização em tubetes.

Item	Unidade	Quantidade
Substrato do tipo destinado à produção de mudas ⁽¹⁾	kg	1.500
Fertilizante liberação gradual até 90 dias fórmula 15-09-12 + micronutrientes (dose de 150 g p/50 L de mistura) ⁽²⁾	sc 22,68 kg	01
Fertilizante liberação gradual 90 dias acima fórmula 14-16-18 (dose de 150 g p/50 L de mistura) ⁽³⁾	sc 25 kg	01
Pó de fibra de coco	kg	1.500
Tubetes confeccionados em polipropileno fotoestabilizado com aditivo anti-ultravioleta, material atóxico, cor preta, EPDM, comprimento de 16 cm, diâmetro superior de 6,5 cm, volume interno de substrato de 290 cm ³	milheiro	13
Bandeja para tubetes com 54 células confeccionada em polipropileno atóxico, cor preta, fotoestabilizado com aditivo anti-ultravioleta, medindo 582 mm de comprimento superior, largura de 410 mm e 165 mm de altura. Bandeja tipo caixa ⁽²⁾ compatível com os tubetes de 290 cm ³	unidade	240

Observações:

¹ Sugestão: Formulado com casca de pinus compostada ou outras fontes. Podem ser adaptados substratos com as ofertas locais mais viáveis, desde que produzam uma mistura leve e porosa.

² As bandejas tipo caixa podem ficar sobre o solo e são recomendadas para evitar custos com bancadas. O manejo feito com as bandejas distribuídas no chão tem o inconveniente de provocar desconforto no trabalho. Caso se deseje eliminar esse desconforto, deverão ser feitas estruturas de cavaletes fixos com quatro fios de arame para manter as bandejas suspensas na altura da cintura (1,1 m). Para isso deve-se adquirir bandejas comuns, compatíveis com os tubetes indicados, porém sem os suportes. Os materiais para esta modificação não estão discriminados, pois dependerão da estrutura a implantar.

- ³ Os fertilizantes indicados devem ser de marcas comerciais que atendam às especificações técnicas. Um deles com liberação ao longo dos primeiros 45 dias (15-09-12) e o outro com liberação mais lenta (14-16-18). A opção pelo uso do fertilizante de liberação mais lenta (90 dias) destina-se a garantir bom desenvolvimento das mudas após seu transplante. A depender da fertilidade dos solos e da adubação de base, o fertilizante de liberação mais lenta pode ser dispensado.

O substrato para o preenchimento dos recipientes deve ser composto pela mistura de: 20 L de substrato vegetal, 20 L de pó de fibra de coco, 150 g de fertilizante 14-16-18 e 150 g de fertilizante 15-09-12. De forma a obter melhor homogeneização, deve-se utilizar para esta mistura 20 L de água em regador. A mistura das partes do substrato deverá ser realizada para pronta utilização, visto que após o molhamento do mesmo inicia-se a liberação de nutrientes.

Fotos: José R. Ferreira Filho (A e B)

Foto: Marco A. S. Rangel (C)

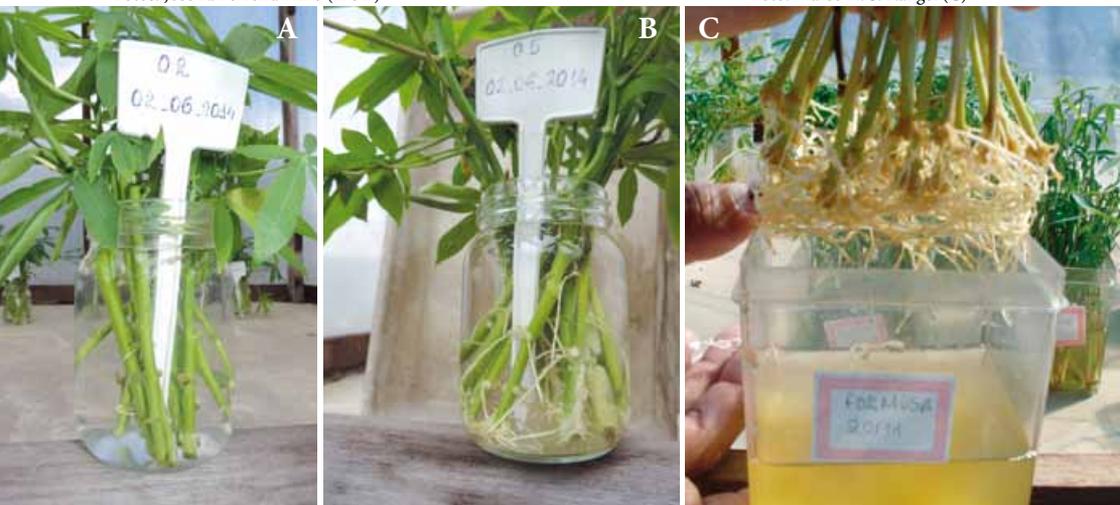
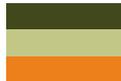


Figura 15. Brotos de mandioca em enraizamento. Aos 10 dias após o corte (A). Aos 15 dias após o corte (B). Aos 20 dias após o corte, bem enraizados e prontos para o transplante (C).



Fotos: Marco A. S. Rangel (A e B)



Foto: Herminio Rocha (C)

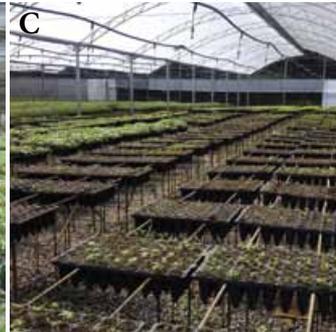


Figura 16. Mudas de mandioca em aclimatização, obtidos por multiplicação rápida, sob telado sombreado (A e B) e sob estufa (C).



Foto: Herminio Rocha

Figura 17. Mudas de mandioca podadas, obtidos por multiplicação rápida, e prontas para embalagem e transporte, em 2014.

- **Irrigação das mudas em aclimatização sob telado**

Para manter a umidade adequada das mudas em aclimatização nos tubetes, a exemplo da irrigação da câmara de brotação, podem ser utilizados regadores. A depender do aumento de escala da UMR e dos recursos disponíveis, é recomendado estabelecer sistemas de irrigação por microaspersores sob a cobertura do telado (Figuras 18 e 19). O dimensionamento desses sistemas deverá ser feito por um técnico, avaliando a viabilidade e as soluções mais adequadas.

Foto: Hermínio Rocha



Figura 18. Mudanças de mandioca obtidas por multiplicação rápida aclimatizadas sob telado com irrigação por aspersão, em 2014.



Foto: Hermínio Rocha

Figura 19. Mudanças de mandioca obtidas por multiplicação rápida aclimatizadas em larga escala sob estufa com irrigação por aspersão, em 2014.

- **Transporte das mudas para o campo**

O modo de transporte das mudas para o local definitivo depende da distância do local de produção das mesmas. Para pequenas distâncias é possível transportá-las nas bandejas, e transferi-las imediatamente para o campo, retirando-as dos tubetes. Quando os locais de plantio forem distantes, as mudas podem ser retiradas dos tubetes e acondicionadas em forma de “rocamboles”, facilitando o transporte.

Cada rocambole deverá acondicionar 50 mudas, que devem ser dispostas sobre uma faixa de lona plástica comum, que será enrolada e fixada com fita adesiva. Após a confecção do rocambole, as partes aéreas devem ser podadas, para facilitar o transporte e reduzir a perda de água por transpiração (Figura 20).



Figura 20. Acondicionamento das mudas. Disposição das mudas sobre a faixa de lona plástica (A). Envolvimento das mudas com a lona (B). Fixação do “rocambole” com fita adesiva, com as partes aéreas podadas (C), em 2014.

• **Plantio das mudas no campo**

A área escolhida deve ter solo bem drenado, fértil, com textura média. Deve estar livre de compactação e da presença de ciclos anteriores de mandioca nos quais tenha sido observada a ocorrência de podridões radiculares e bacteriose. A declividade ideal está em torno de 5%, admitindo-se, desde que adotadas práticas conservacionistas do solo, o plantio em áreas com até 12% de declividade. Quando possível, a área deverá ser cercada ou estar em ambiente cercado, para evitar o trânsito de animais.

O plantio deve ser realizado em covas ou sulcos com profundidade de 20,0 cm a 30,0 cm. Os fertilizantes minerais e orgânicos devem ser depositados no fundo das covas ou sulcos.

• Sistema de irrigação para a área de plantio das mudas

As plantas das lavouras destinadas à produção de material propagativo (manivas) devem ter bom crescimento. Até atingirem a maturidade, entre 10 e 14 meses, o desenvolvimento das manivas não deve ser prejudicado pela ocorrência de períodos de deficiência hídrica. Para atingir este objetivo, é necessário prover irrigação, mesmo em regiões onde ocorrem poucos períodos secos. Admita-se fazer desde a irrigação total, quando há meses sem precipitação, até a irrigação complementar, para manter o suprimento de água adequado no período entre as chuvas.

No âmbito da Rede Reniva, todos os campos deverão ser irrigados de forma a permitir que as mudas sejam plantadas em qualquer época do ano e a produção das manivas também possa ser um processo contínuo, independente da estação climática. Dessa forma, imediatamente após o plantio, as mudas deverão receber irrigação, o que possibilitará o imediato desenvolvimento vegetativo.

A escolha do método e dos equipamentos deverá ser orientada por um técnico especializado, para adequar-se às possibilidades locais. É importante saber que podem ser empregados os sistemas de irrigação por gotejamento, por microaspersão e por aspersão convencional. A escolha será baseada em avaliação que considere o suprimento de água, a fonte de energia, a infraestrutura local, a disponibilidade de mão-de-obra e os recursos financeiros disponíveis.

As instruções de plantio e manejo das plantas encontram-se detalhadas na publicação da Embrapa intitulada “Recomendações técnicas para a produção de manivas-semente de mandioca a partir de mudas micropropagadas. O papel do maniveiro – Projeto Reniva” ROCHA et. al., 2014).

Considerações finais

Qualquer região do Brasil pode ser contemplada com o Reniva. Para tanto, faz-se necessário que todos os quatro pilares desta estratégia sejam integralmente seguidos, ou seja, (1) multiplicar somente materiais genéticos comprovadamente livres de vírus (indexados), (2) ter estabelecida a figura do “maniveiro” produzindo mudas e hastes de mandioca a partir de plantas matrizes comprovadamente livres de vírus, (3) possuir assistência técnica treinada para orientar os maniveiros e os produtores contemplados com as manivas-semente e (4) estabelecer parceria com a Embrapa para receber treinamento técnico, informações técnicas sobre o Reniva e plantas matrizes indexadas para vírus. O Reniva pode e deve contemplar tanto as variedades produzidas pela Embrapa quanto as variedades crioulas ou tradicionais que podem estar com baixo vigor produtivo devido ao acúmulo de doenças. Contudo, há que se destacar sempre que a premissa essencial do Reniva é assegurar a qualidade genética e fitossanitária.

Referências

CIAT. Centro Internacional de Agricultura Tropical. **Multiplicación acelerada de material genético promisorio de yuca**: guia de estudio para ser usado como complemento de la unidad audiotutorial sobre el mismo tema. Cali, 1982. 28 p. (Serie 04SC-06-06).

FUKUDA, W.M.G.; CARVALHO, H.W.L. **Propagação rápida de mandioca no Nordeste brasileiro**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. 6p.(Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Circular Técnica, 45).

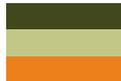
GOMES, J. C.; SILVA, J. Correção da acidez e adubação. In: SOUZA, L. S.; FARIAS, A. R. N.; MATTOS, P. L. P.; FUKUDA, W.M.G. (Ed.). **Aspectos socioeconômicos e agronômicos da mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. p. 215-247.

LÓPEZ, J. Semilla vegetativa de yuca. In: OSPINA, B.; CEBALLOS, H. (Org.). **La yuca en el tercer milenio: sistemas modernos de producción, procesamiento, utilización y comercialización**. Cali: CIAT, 2002. p. 49-75.

MATTOS, P. L. P.; SOUZA, L. S.; FERREIRA FILHO, J. R. Propagação. In: SOUZA, L. S.; FARIAS, A.R.N.; MATTOS, P. L. P.; FUKUDA, W. M. G. (Ed.). **Aspectos socioeconômicos e agronômicos da mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. p.455-491.

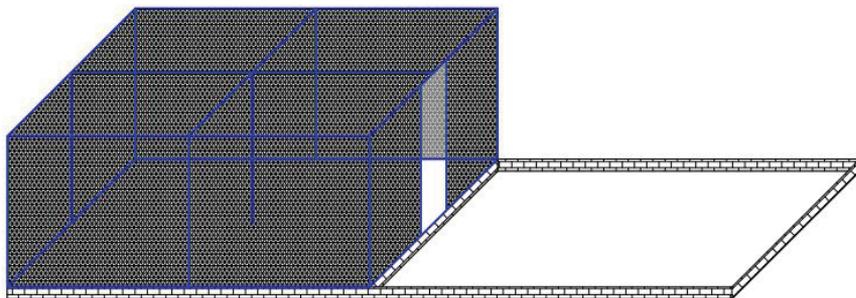
ROCHA, H. S.; ARAUJO, J. C. de; SILVA, A. C. M. da; OLIVEIRA, S. A. S. de; BORGES, A. L.; FERREIRA FILHO, J. R.; MEISSNER FILHO, P. E.; SILVEIRA, H. F. da; RINGENBERG, R.; CARDOSO, C. E. L. **Recomendações técnicas para a produção de manivas-semente de mandioca a partir de mudas micropropagadas. O papel do “maniveiro” - Projeto RENIVA**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2014. 32p.

SILVA, M. N.; CEREDA, M. P.; FIORINI, R. A. Multiplicação rápida de mandioca. In: CEREDA, M.P. **Agricultura: tuberosas amiláceas latinoamericanas**. São Paulo: Fundação Cargill, 2006. p. 187-197.

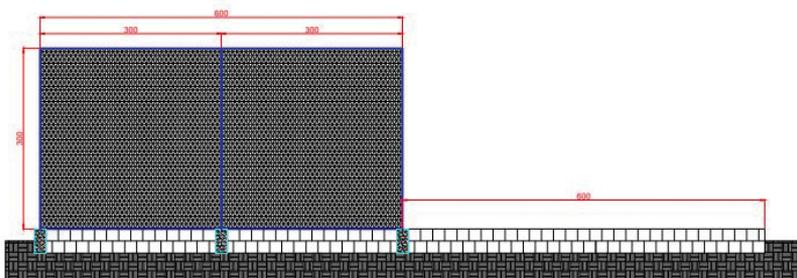


Apêndices

Apêndice A – Perspectiva e planta baixa do Viveiro.



Perspectiva



Vista Lateral

Ilustração: Everton de Moura Luz



Foto: Nicolau Schaun

Figura 1. Conexão central, em 2008.



Foto: Nicolau Schaun

Figura 2. Conexão em "T", em 2008.



Foto: Nicolau Schaun



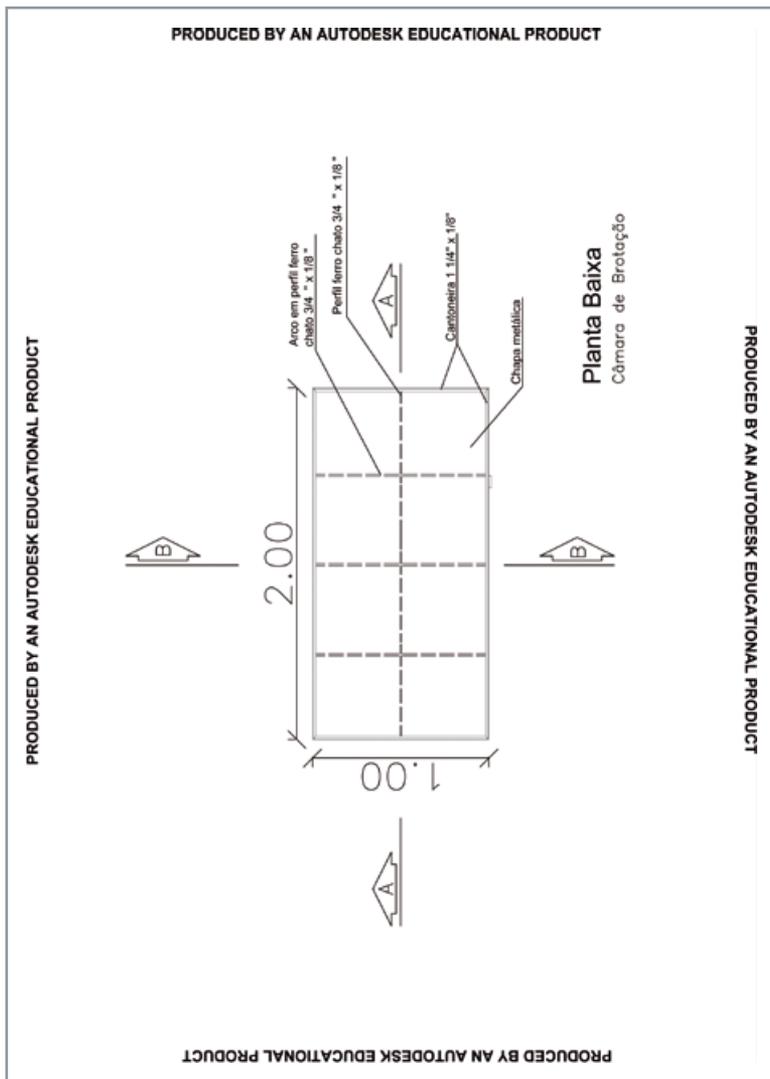
Figura 3. Conexão lateral, em 2008.

Foto: Nicolau Schaun



Figura 4. Conexão dos vértices, em 2008.

Apêndice B – Câmara de Brotação.



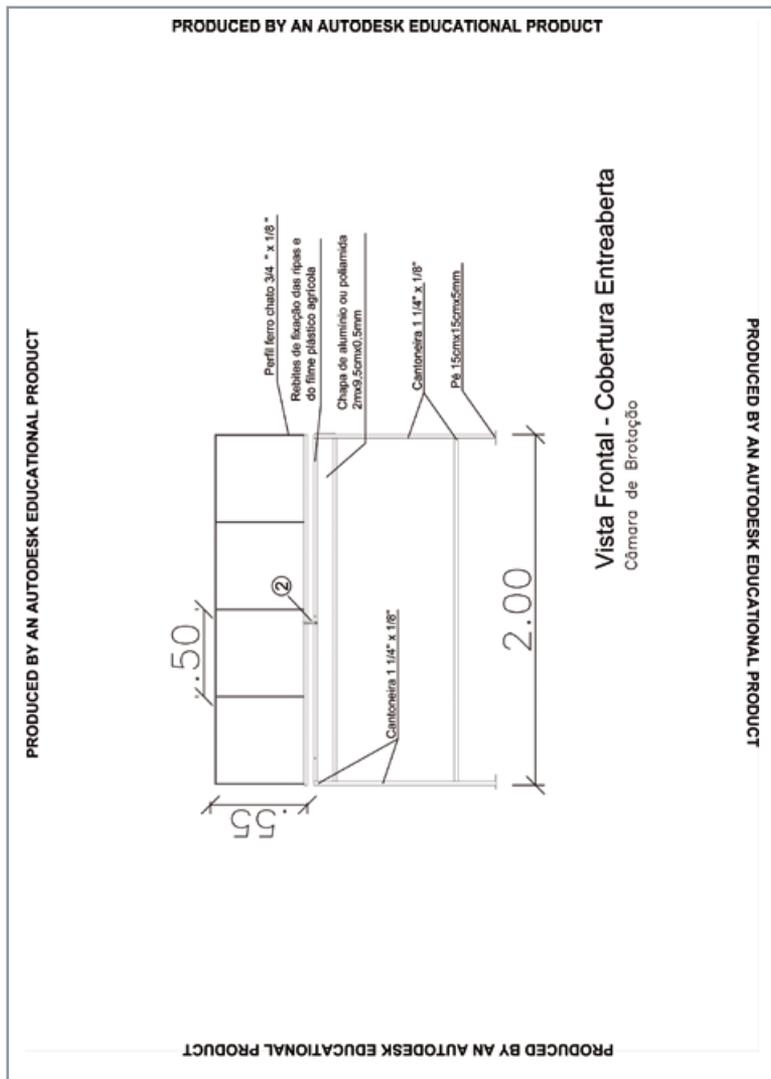
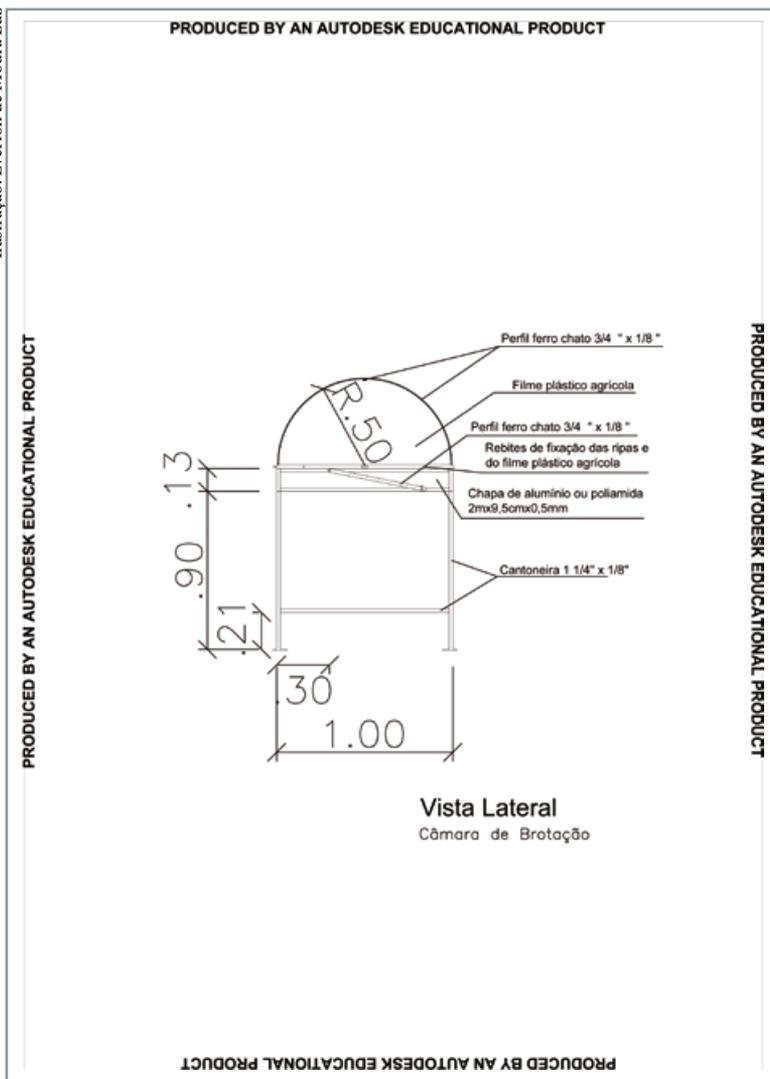


Ilustração: Everton de Moura Luz

Ilustração: Everton de Moura Luz



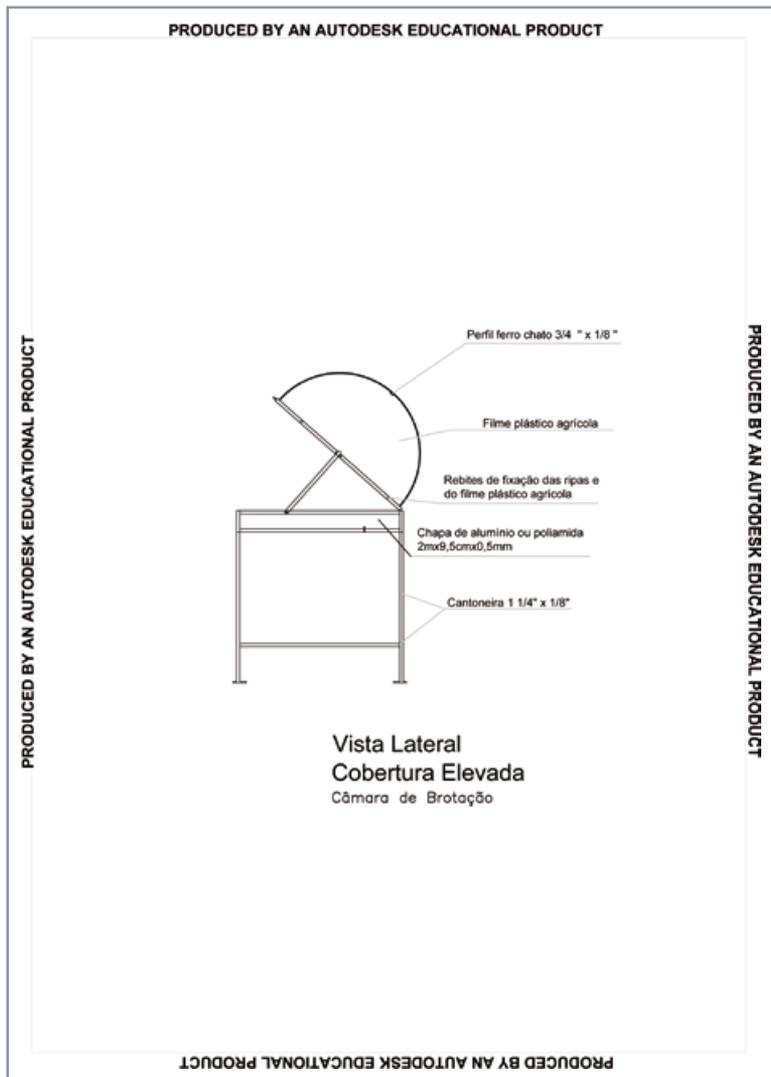


Ilustração: Everton de Moura Luz

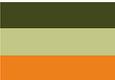
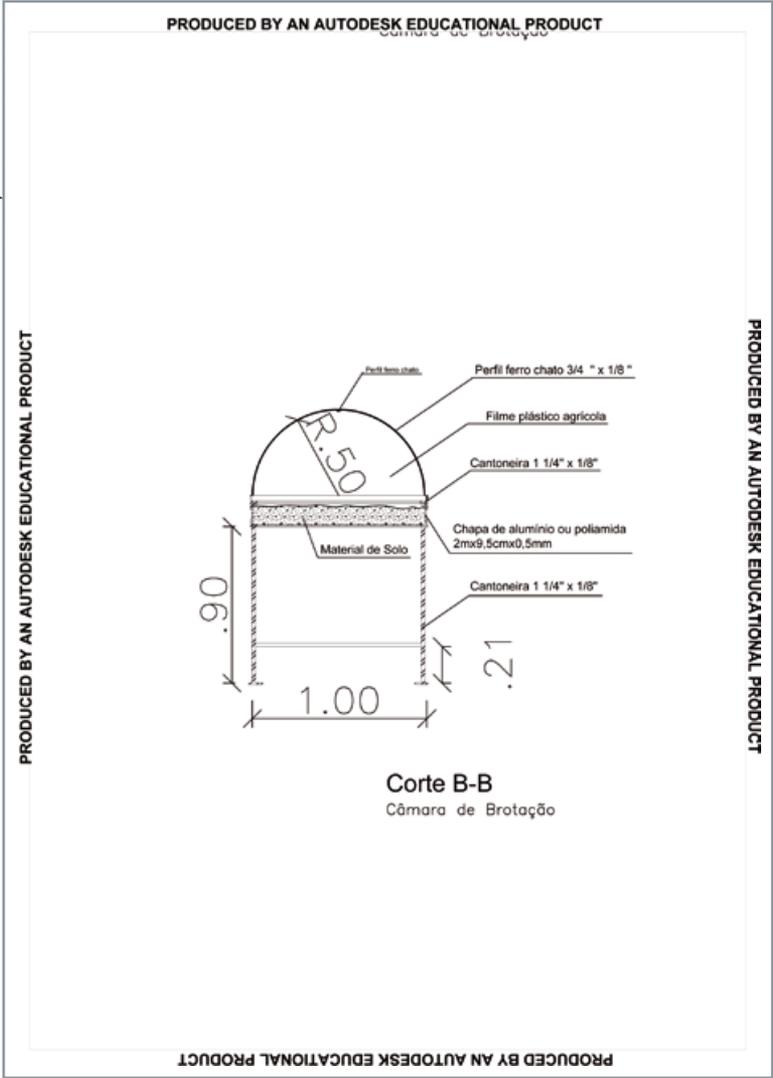


Ilustração: Everton de Moura Luz



Corte B-B
Câmara de Brotação

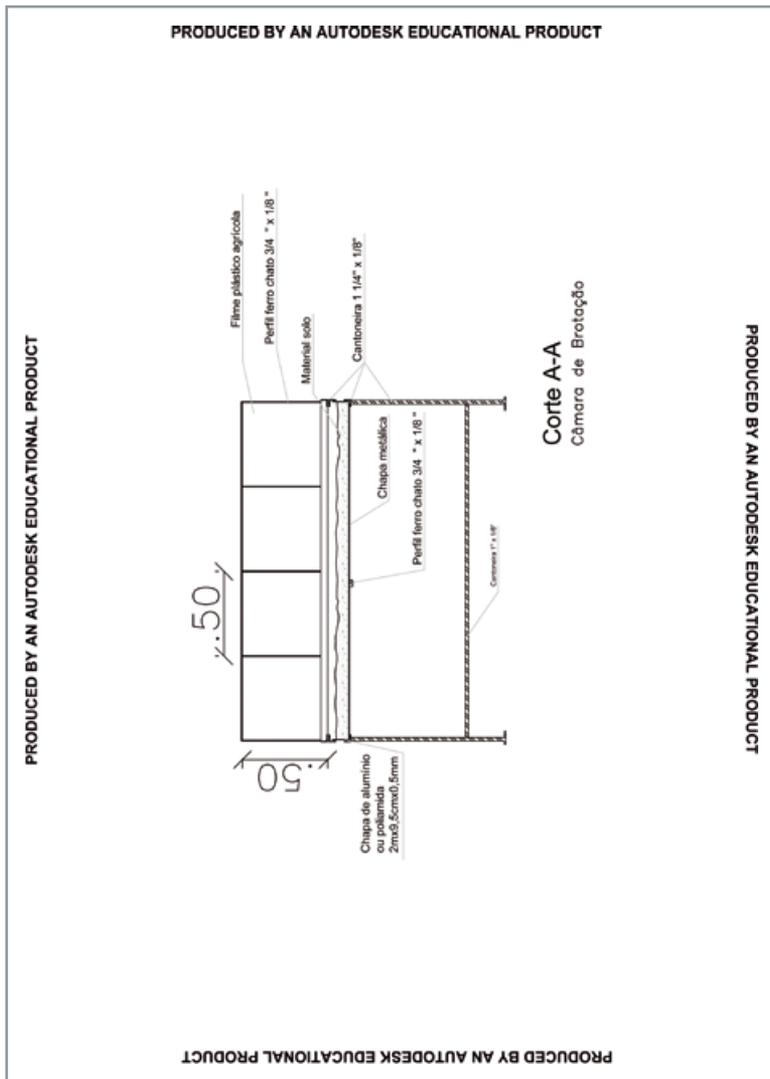
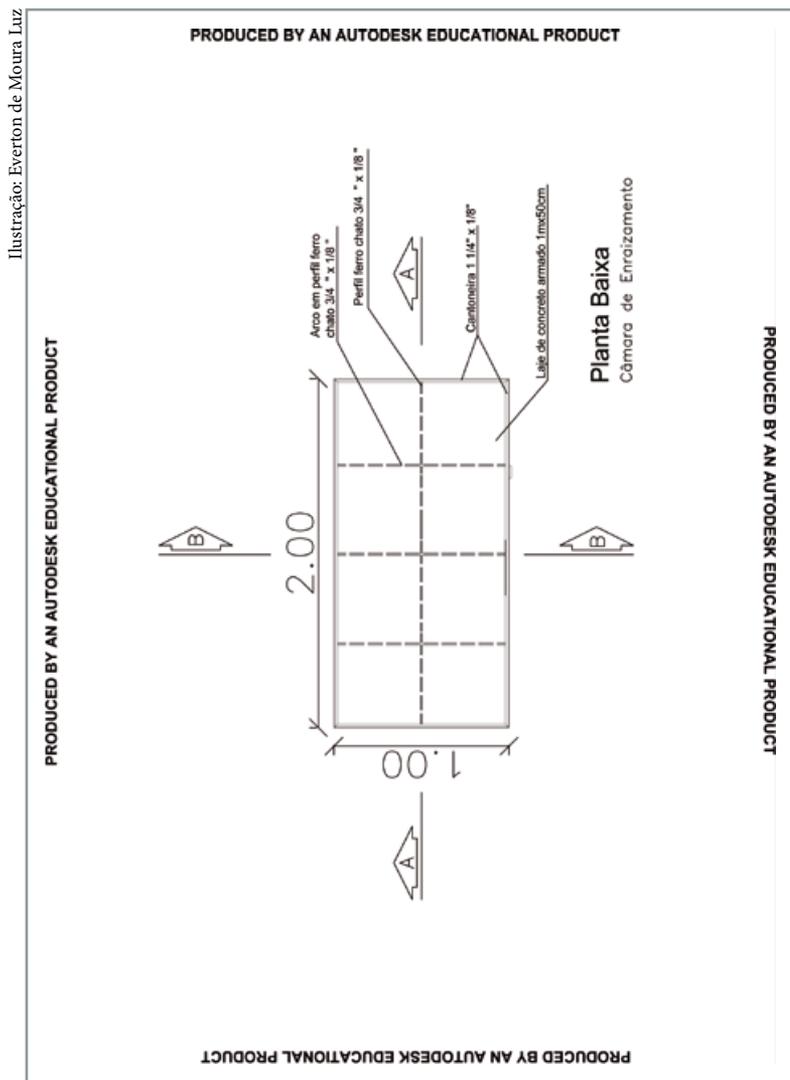


Ilustração: Everton de Moura Luz

Apêndice C – Câmara de Enraizamento.



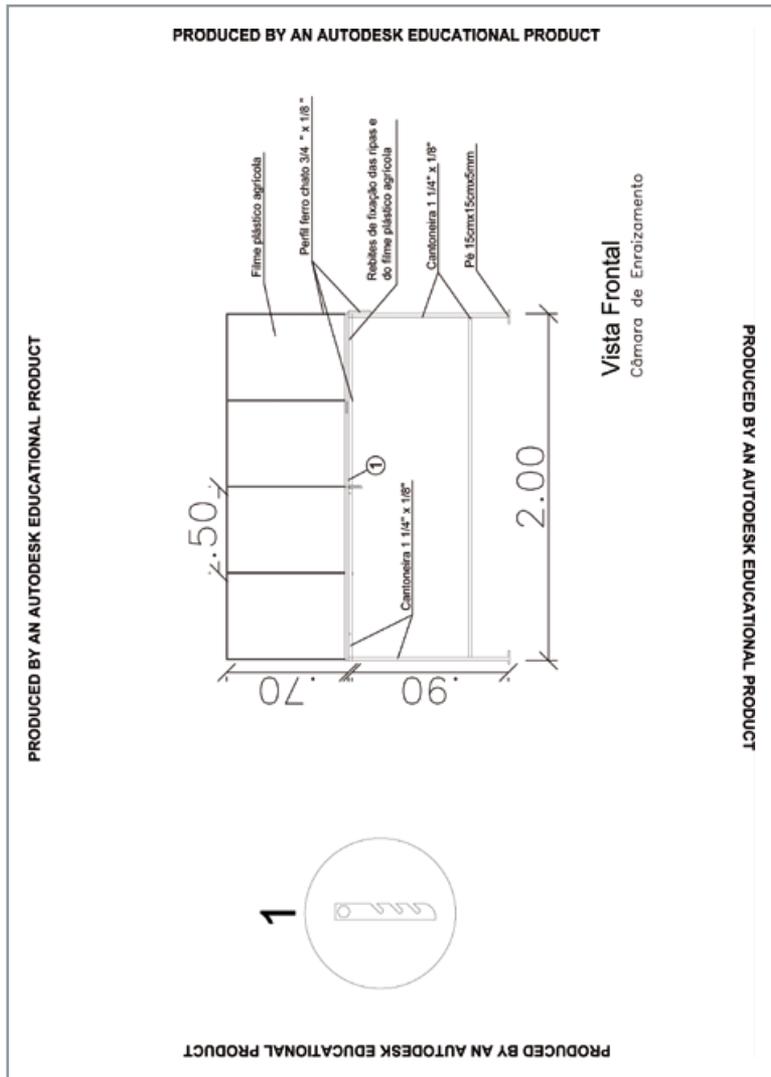
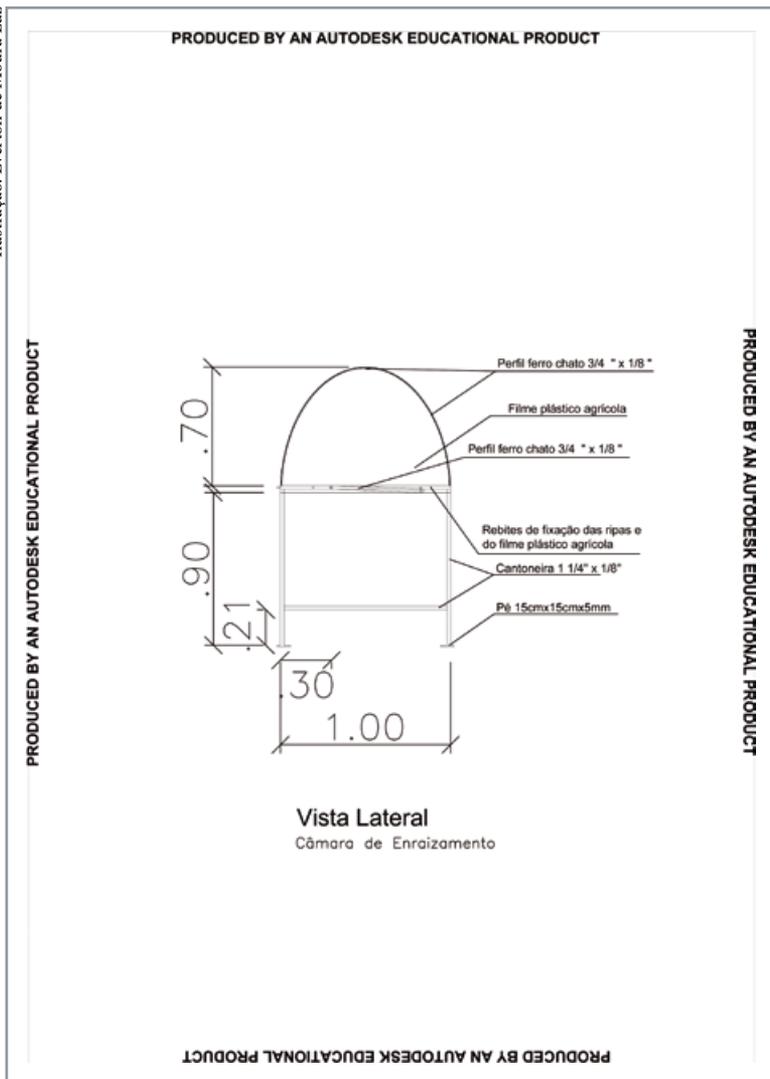


Ilustração: Everton de Moura Luz

Ilustração: Everton de Moura Luz



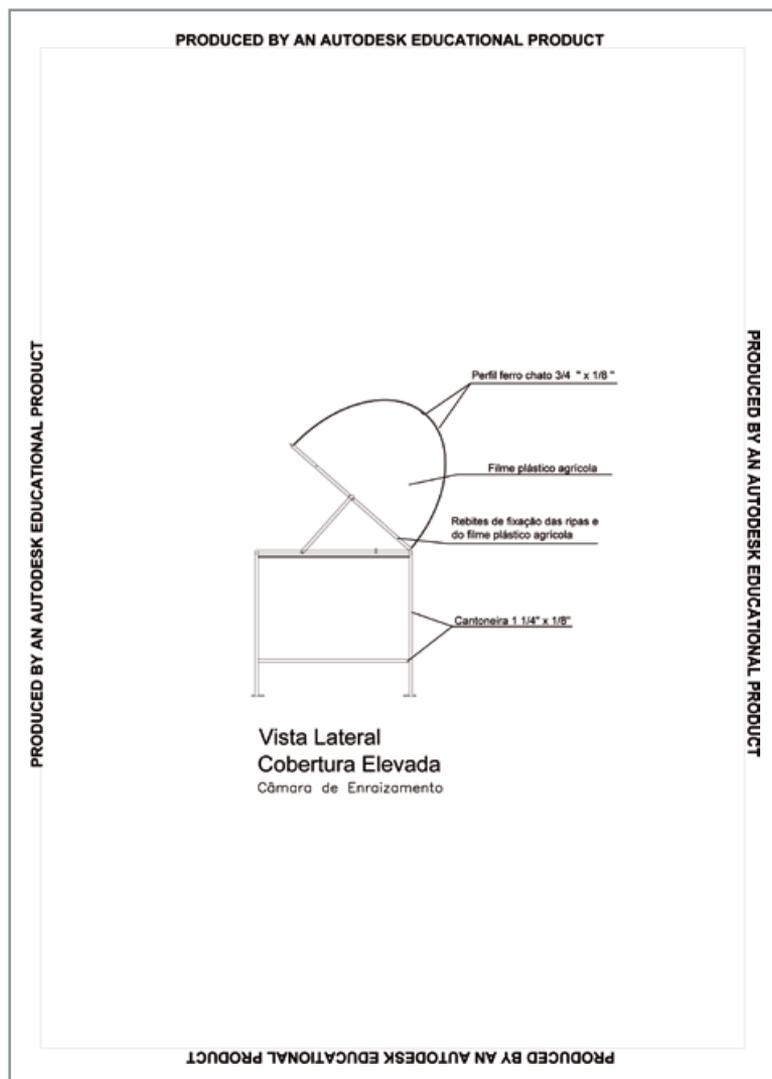
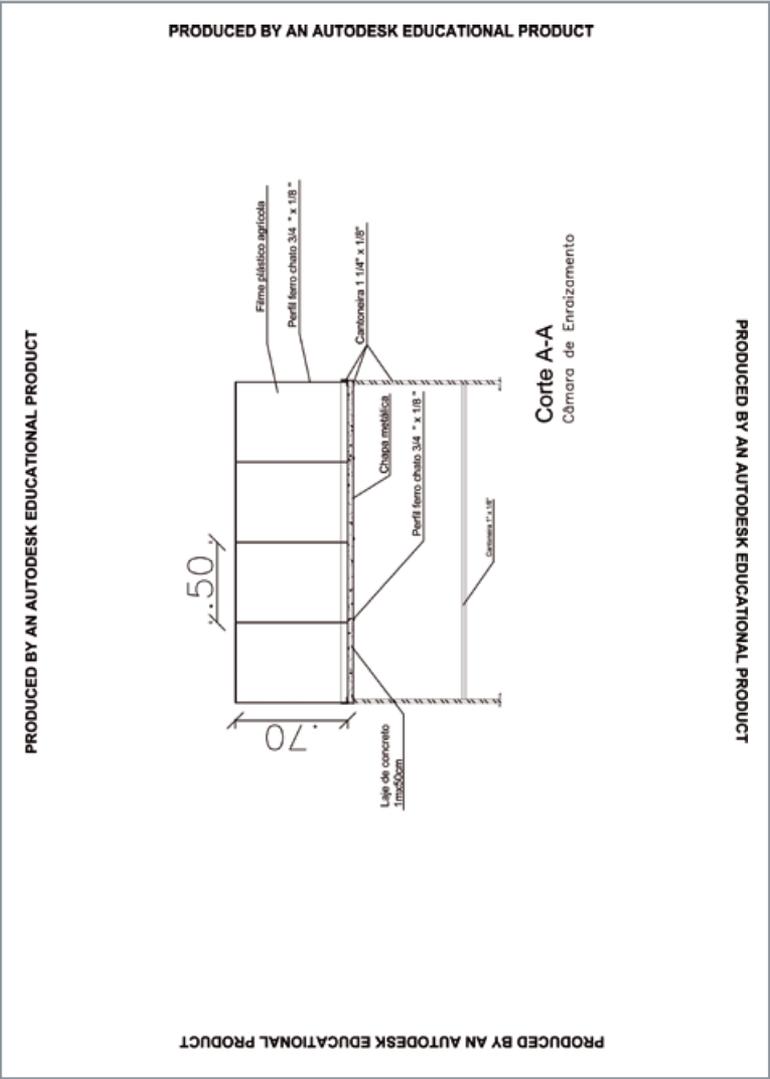


Ilustração: Everton de Moura Luz



Ilustração: Everton de Moura Luz



PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

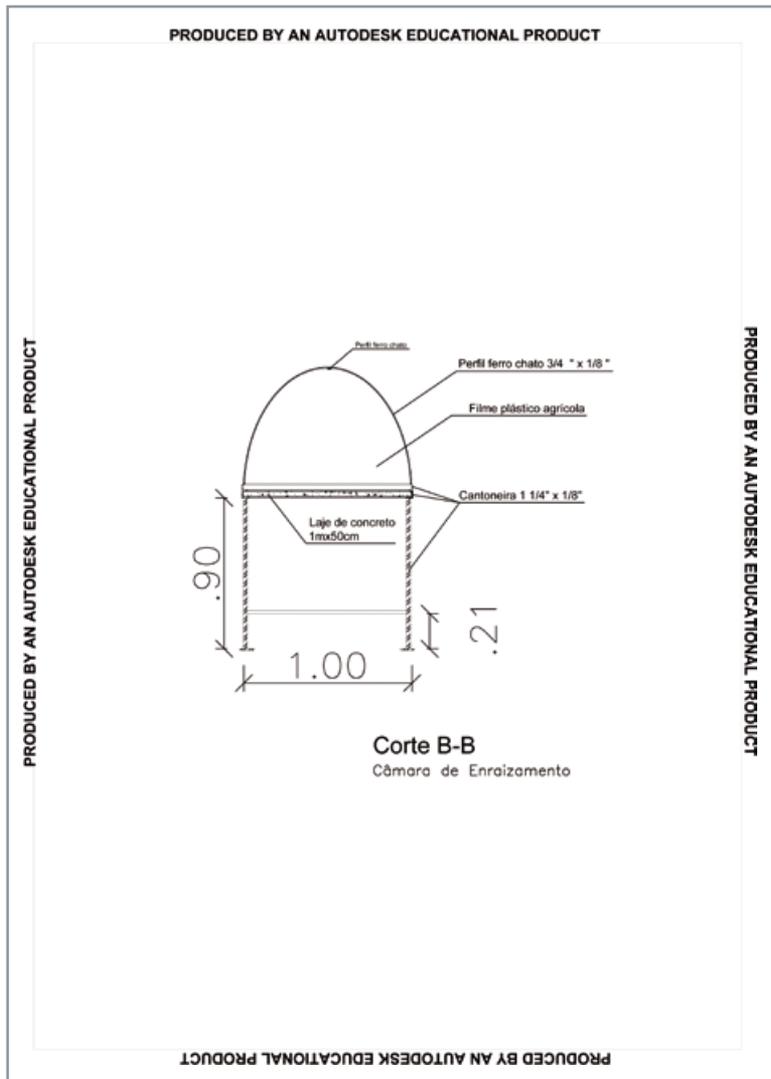
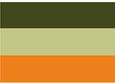
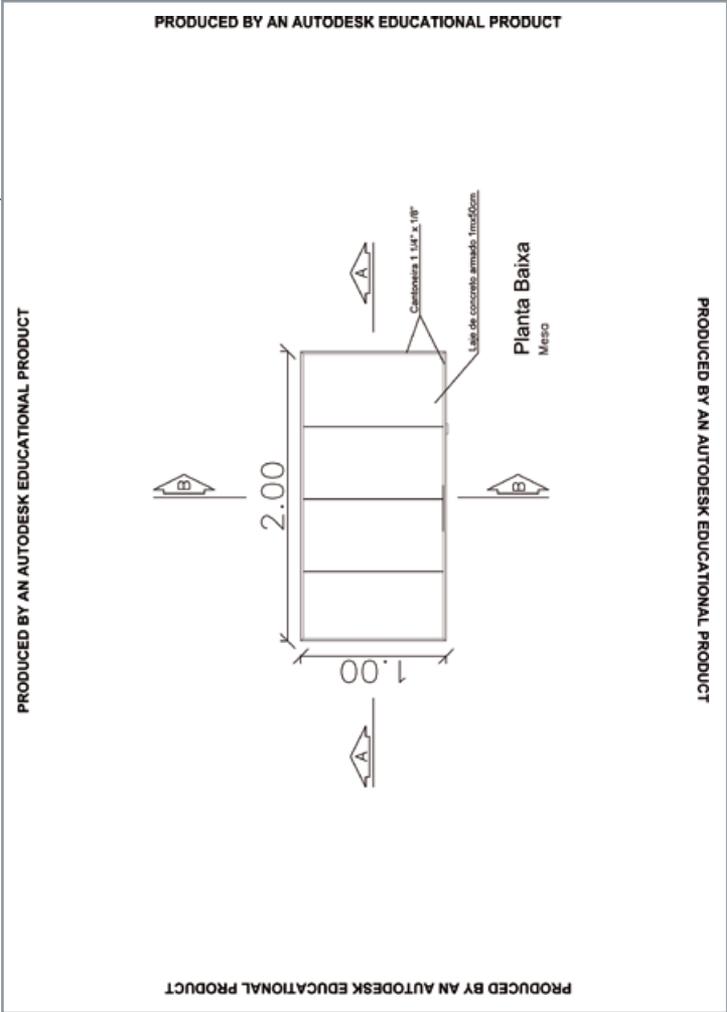


Ilustração: Everton de Moura Luz



Apêndice D – Bancada de trabalho (mesa para transplante das mudas).

Ilustração: Everton de Moura Luz



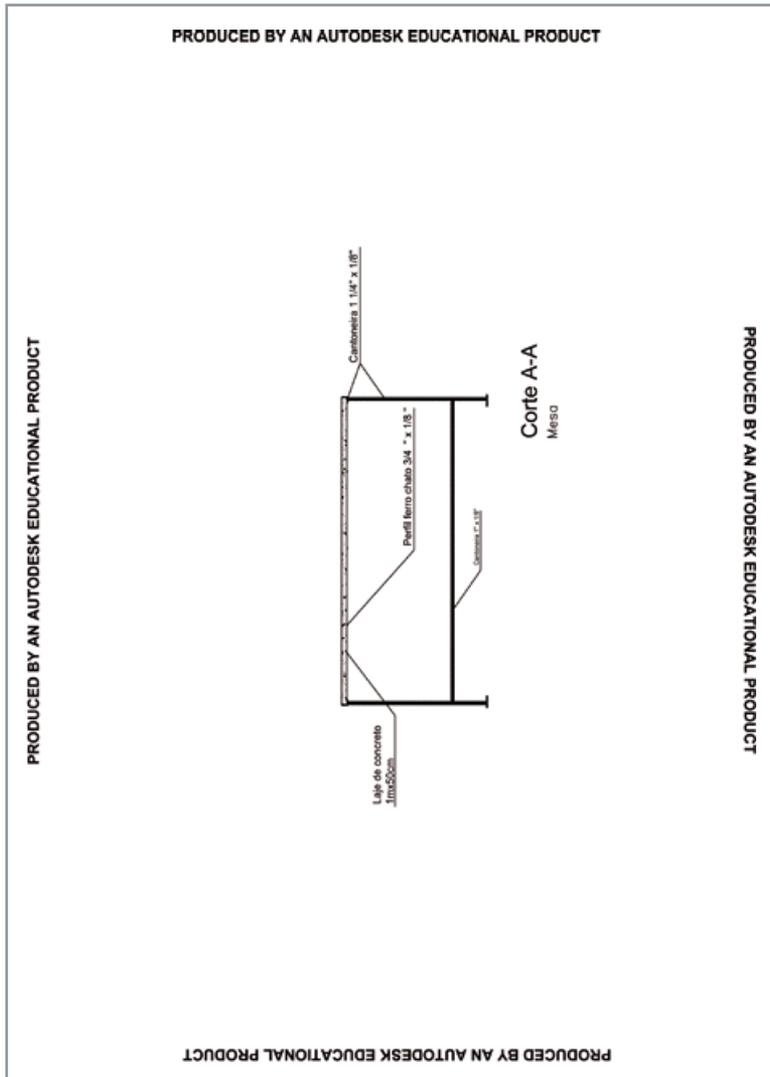


Ilustração: Everton de Moura Luz

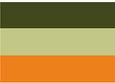
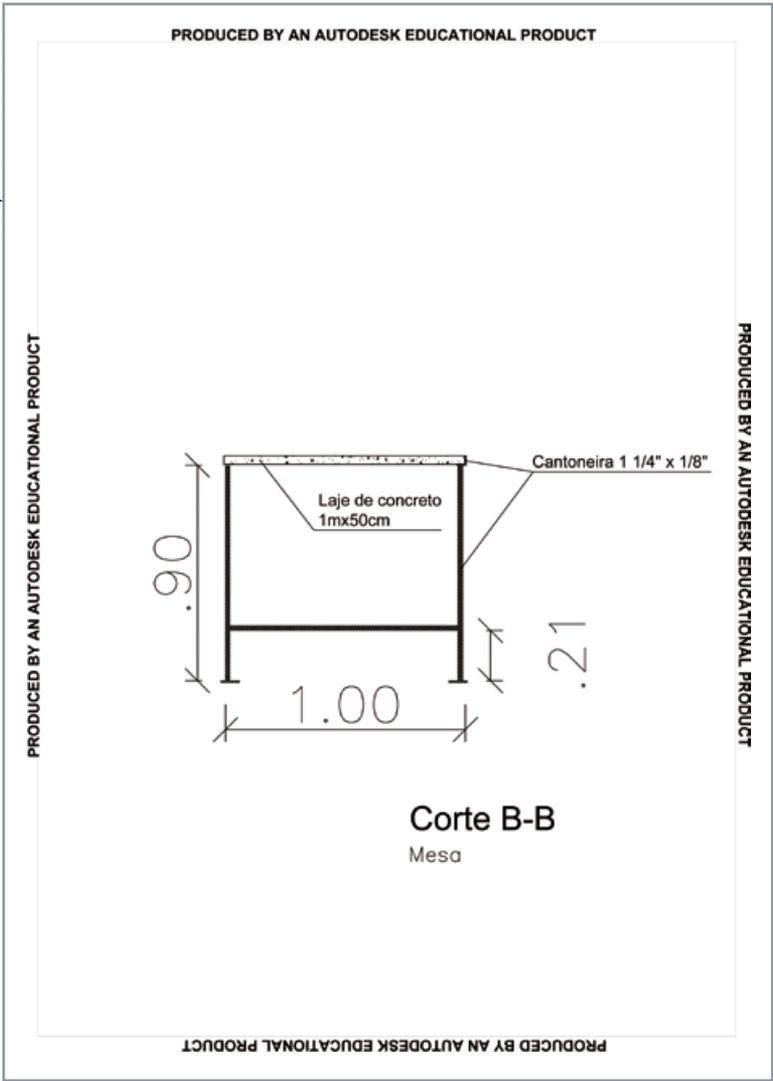


Ilustração: Everton de Moura Luz



Impressão e acabamento
Embrapa Informação Tecnológica

O papel utilizado nesta publicação foi produzido conforme a certificação da Bureau Veritas Quality International (BVQI) de Manejo Florestal.



Embrapa

Mandioca e Fruticultura



Reniva

Rede de multiplicação e transferência de material propagativo de mandioca com qualidade genética e fitossanitária

MINISTÉRIO DA
**AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO**



CGPE 13838

